

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLOGICAS

E.A.P. DE CIENCIAS BIOLOGICAS

**“DIVERSIDAD DE MURCIÉLAGOS A LO LARGO
DE UNA GRADIENTE ALTITUDINAL EN LAS
YUNGAS DE LA CUENCA DEL RÍO PAMPA
HERMOSA (JUNÍN, PERÚ)”**

TESIS

Para optar al Título Profesional de Biólogo con mención en Zoología

AUTOR

Sonia Miluska Refulio Coronado

ASESOR

Víctor Raúl Pacheco Torres

Lima – Perú

2015



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
(Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA)

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

**“DIVERSIDAD DE MURCIÉLAGOS A LO LARGO DE UNA
GRADIENTE ALTITUDINAL EN LAS YUNGAS DE LA
CUENCA DEL RÍO PAMPA HERMOSA (JUNÍN, PERÚ)”**

**Tesis para optar al Título Profesional de Biólogo con mención
en Zoología**

Bach. SONIA MILUSKA REFULIO CORONADO

Asesor: VÍCTOR RAÚL PACHECO TORRES, Ph.D.

Lima – Perú

2015

Dedicado a los que me inspiraron y me llevaron por caminos insospechados,
en cuyos nombres decidí ser parte de esta aventura llamada ciencia.

AGRADECIMIENTOS

A mis padres Santiago y Luz por haberme brindado una excelente educación, por respetar mi vocación y alentarme a ser mejor cada día. A Rosa Luna por su apoyo constante en cada etapa de mi vida y a Vilma Espinoza por sus cuidados y cariño.

A Víctor Pacheco por mostrarme el mágico mundo de los murciélagos y alentarme a culminar mi investigación. A César Arana, Oswaldo Cornejo e Irma Franke por haberme enseñado los principios de la ecología en mi época universitaria y gracias a cuyos consejos pude mejorar la presente tesis.

A César Aguilar por brindarme su amistad, creer en mis capacidades y apoyarme en este y otros proyectos. A Lily Arias por revisar mi proyecto de tesis sin conocerme y darme la oportunidad de aprender otros aspectos de la historia natural de los murciélagos.

A María Peralta por permitirme formar parte de su equipo y con cuya beca otorgada por The Mohamed bin Zayed Species Conservation Fund se pudo financiar gran parte de las expediciones a Junín. A mis amigos y asistentes Pamela Nina, Ricardo Segura y Romel Liviac por ayudarme durante la primera salida de campo y un agradecimiento especial a David Aybar, Rosario Huashuayo, Enma Contreras y José “Baco” Cruz por hacer que la experiencia de campo sea divertida y aún más enriquecedora durante la segunda expedición.

A mis amigos mastozoólogos Richard Cadenillas, Edgar Rengifo, Wendy Calderón, Edith Arias y Natalí Hurtado por los comentarios a mi manuscrito y por su apoyo en la identificación taxonómica. A mis amigos entomólogos Maritza Cárdenas y Jorge Peralta por absolver mis dudas en el análisis de los datos. A Ernesto Rázuri por su apoyo incondicional a lo largo de este y otros proyectos y finalmente, a Víctor Cornejo por su apoyo en la elaboración del mapa.

ÍNDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. MARCO TEÓRICO.....	3
2.1. Una aproximación a los patrones que surgen en una gradiente altitudinal.....	3
3. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS.....	6
3.1. Hipótesis.....	6
3.2. Objetivos.....	6
3.2.1. Objetivo general.....	6
3.2.2. Objetivos específicos.....	6
4. MATERIAL Y MÉTODOS.....	8
4.1. Área de estudio.....	8
4.2. Métodos de colecta.....	10
4.3. Riqueza de especies.....	12
4.4. Abundancia relativa.....	13
4.5. Diversidad alfa y diversidad beta.....	14
4.6. Perfiles de rango de elevación.....	16
4.7. Análisis de gradiente.....	17
5. RESULTADOS	18
5.1. Descripción del hábitat.....	18
5.2. Riqueza y composición de especies.....	20
5.3. Abundancia relativa.....	24
5.4. Diversidad alfa y diversidad beta.....	29
5.5. Perfiles de rango de elevación.....	35
5.6. Análisis de gradiente.....	36
6. DISCUSIÓN.....	39
6.1. La riqueza de especies en Pampa Hermosa y Junín.....	39
6.2. Variación de la abundancia relativa: Un análisis de las probables causas.....	41
6.3. ¿Qué estaría afectando la diversidad en Pampa Hermosa?.....	43
6.4. El perfil de rango altitudinal de los murciélagos. Rapoport y la estructura de subconjuntos anidados.....	44
6.5. Gradiente altitudinal.....	45
7. CONCLUSIONES	48
8. RECOMENDACIONES	49
9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	50
10. ANEXOS.....	60

ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

Figuras

Figura 1. Mapa de la cuenca del río Pampa Hermosa en Satipo, Junín con los siete puntos de muestreo (triángulos): F1 (Santa Bibiana, 986-1061 m), F2 (San Antonio, 1376-1410 m), F3 (Calabaza 1, 1533-1569 m), F4 (Calabaza 2, 1814-1866 m), F5 (Calabaza 3, 2333-2373 m), F6 (Calabaza 4, 2392-2482 m) y F7 (Carrizales, 2850-2900 m).....10

Figura 2. Curvas de rarefacción de los siete puntos de muestreo (F1-F7) evaluados a lo largo de una gradiente altitudinal en Pampa Hermosa.....23

Figura 3. Histograma de las abundancias relativas de las especies registradas cuantitativamente (Tabla 2) basadas en el número total de capturas para toda la región de Pampa Hermosa expresada en número de individuos/ metro por hora multiplicado por 1000.....27

Figura 4. Histogramas de abundancia relativa expresada en número de individuos/metro por hora de las especies de los géneros *Carollia* (A), *Sturnira* (B) y *Platyrrhinus* (C) registradas en los puntos F1 (986-1061 m), F2 (1376-1410 m), F3 (1533-1569 m), F4 (1814-1866 m), F5 (2333-2373 m), F6 (2392-2482 m) y F7 (2850-2900 m) en Pampa Hermosa.....28

Figura 5 Curvas de rango-abundancia de los puntos de muestreo F1 (986-1061 m), F2 (1376-1410 m), F3 (1533-1569 m), F4 (1814-1866 m), F5 (2333-2373 m), F6 (2392-2482 m) y F7 (2850-2900 m).en Pampa Hermosa. Aa: *Anoura aequatoris*, Ac: *A. caudifer*, Ag: *A. geoffroyi*, Cbe: *Carollia benkeithi*, Cbr: *C. brevicauda*, Cp: *C. perspicillata*, Ct: *Chiroderma trinitatum*, Dg: *Dermanura glauca*, Dr: *Desmodus rotundus*, Eh: *Enchisthenes hartii*, Gs: *Glossophaga soricina*, Lh: *Lonchophylla handleyi*, Mm: *Micronycteris megalotis*, Mn: *Myotis*

nigricans, Pa: *Platyrrhinus albericoi*, Pi: *P. infuscus*, Pm: *P. masu*, Pn: *P. nigellus*, Se: *Sturnira erythromos*, Sl: *S. lilium*, So: *S. oporaphilum*, Ub: *Uroderma bilobatum*.....31

Figura 6. Análisis de agrupamiento de los puntos de muestreo de Pampa Hermosa Santa Bibiana (F1: 986-1061 m), San Antonio (F2: 1376-1410 m), Calabaza 1 (F3: 1533-1569 m), Calabaza 2 (F4: 1814-1866 m), Calabaza 3 (F5: 2333-2373 m), Calabaza 4 (F6: 2392-2482 m) y Carrizales (F7: 2850-2900 m) de acuerdo con el índice de similitud de Jaccard. Bajo cada nodo está la robustez del agrupamiento a través de los valores de bootstrap.....33

Figura 7. Análisis de agrupamiento de los puntos de muestreo de Pampa Hermosa Santa Bibiana (F1: 986-1061 m), San Antonio (F2: 1376-1410 m), Calabaza 1 (F3: 1533-1569 m), Calabaza 2 (F4: 1814-1866 m), Calabaza 3 (F5: 2333-2373 m), Calabaza 4 (F6: 2392-2482 m) y Carrizales (F7: 2850-2900 m) de acuerdo con el índice de similitud de Morisita. Bajo cada nodo está la robustez del agrupamiento a través de los valores de bootstrap.....34

Figura 8. Perfiles de rango altitudinal de los murciélagos registrados en Pampa Hermosa. Cada especie está representada por un código (ver Tabla 3).....36

Figura 9. Gráficas de regresión donde se representa la riqueza total de especies observada en cada punto de muestreo (círculos), la curva de regresión lineal: $Y=19.494-0.005X$, $r^2=0.664$ (línea continua) y la regresión polinomial cuadrática: $Y= -0.054+0.017X-5.69 (10^{-6})X^2$, $r^2=0.886$ (línea punteada) entre la riqueza total de especies y la altitud para la comunidad de murciélagos de Pampa Hermosa.....37

Tablas

Tabla 1. Ubicación geográfica los puntos de muestreo (de F1 al F7) evaluados en Pampa Hermosa, sus respectivas localidades así como los pisos a los que pertenecen.....9

Tabla 2. Fechas de evaluación y esfuerzo de muestreo expresado en número de redes noche y metros de red por hora (m.h) para cada punto de muestreo (F1-F7) a lo largo de la cuenca del río Pampa Hermosa.....20

Tabla 3 Lista de especies y familias de murciélagos registradas en la cuenca del río Pampa Hermosa. Los gremios alimenticios se adaptaron de las publicaciones de Bonaccorso (1979), Fleming (1986), Gorchoy *et al* (1995), Zortúa (2003), Gardner (2007), Maguiña *et al* (2012) y Barros *et al* (2013) donde Fru: frugívoro, Hem: hematófago, Ins: insectívoro y Nec: néctar-polen-fruto-insectos omnívoros. Las abreviaturas de las especies están compuestas por la primera letra del género y del nombre específico. X = especies registradas cuantitativamente, Q =especies registradas cualitativamente, e l=especies cuya presencia se presume en base a los criterios de Patterson y colaboradores (1996).....21

Tabla 4. Número de especies observadas cuantitativamente (Sobs) y los valores de los estimadores no paramétricos (Chao1, Chao2, Jack1 y Jack2), así como el número de *singletons* (S), *doubletons* (D), *uniques* (Q1) y *duplicates* (Q2) para cada punto de muestreo (F) en el área de estudio22

Tabla 5. Número de individuos capturados por especie durante el periodo regular entre las 18:00 y las 24:00 horas para cada punto de muestreo (F1-F7) en Pampa Hermosa.....24

Tabla 6. Número total de individuos capturados por especie para cada punto de muestreo (F1-F7) en Pampa Hermosa.....25

Tabla 7. Abundancia relativa expresada en número de individuos por metro de red por hora basada en el número total de capturas para toda la región de Pampa Hermosa.....	26
Tabla 8. Abundancia relativa expresada en número de individuos/ metros por hora * 1000 por punto de muestreo para la comunidad de murciélagos de Pampa Hermosa.....	29
Tabla 9. Valores de los índices de Shannon-Wiener (H') en logaritmo base 2 y de dominancia de Simpson (λ) para la comunidad de murciélagos de Pampa Hermosa.....	30
Tabla 10. Resultados de los análisis de regresión lineal y cuadrática de la riqueza total de especies así como los valores de correlación de Pearson de la riqueza total de especies, riqueza por gremio alimenticio y la abundancia relativa con la altitud. Un asterisco indica los valores de “p” significativos (< 0.05).....	38
Tabla 11 Cuadro comparativo de la riqueza de especies registradas a través del tiempo en los departamentos de Junín, Cusco (Manu) y Pasco. Como superíndice figura el punto de muestreo de este estudio y cuya altitud coincide total o parcialmente con la de los autores presentados en la tabla	40

RESUMEN

Los patrones de diversidad de murciélagos a lo largo de una gradiente de elevación en las Yungas están poco documentados. Por ello, se realizó una evaluación en la cuenca del río Pampa Hermosa entre los 986 y 2900 m en Satipo, Junín, con la finalidad de determinar si el patrón de riqueza de especies en las Yungas de Junín es monotónico como en otras gradientes. Para ello se muestrearon siete localidades (F1-F7) empleando un total de 395 redes de niebla durante la época seca del 2011. Se registraron un total de 22 especies de murciélagos que corresponden a las familias Phyllostomidae (21 especies) y Vespertilionidae (una especie). Los puntos de mayor y menor riqueza fueron F3 (1533-1569 m) con 13 especies y F7 (2850-2900 m) con tres especies respectivamente. Las especies más abundantes en Pampa Hermosa fueron *Carollia perspicillata* (1.566×10^{-3} individuos/m.h), *C. brevicauda* (1.351×10^{-3} individuos/m.h) y *Sturnira erythromos* (1.443×10^{-3} individuos/m.h). El perfil altitudinal fue consistente con la regla de Rapoport debido a que se registró el aumento de la amplitud del rango de elevación de las especies a medida que se ascendía en la gradiente altitudinal. El análisis de gradiente demostró que no existe una correlación inversa significativa entre la abundancia relativa y la altitud ($r=-0.653$, $p=0.112$), mientras que la riqueza de especies total presentó una relación negativa significativa tanto lineal ($r^2=0.664$, $p=0.026$) como polinomial ($r^2=0.886$, $p=0.013$) y una correlación inversa significativa ($r=-0.815$, $p=0.026$) con la altitud. Este patrón sería consecuencia de las actividades agropecuarias y la expansión urbana que han homogenizado los hábitats en Pampa Hermosa, las cuales tendrían un mayor impacto en los pisos bajos debido a su mayor cercanía a centros poblados (e.g. Satipo), lo cual afectaría el patrón riqueza-altitud.

PALABRAS CLAVE: Bosque montano, patrones de abundancia relativa, *Sturnira* spp., *Carollia* spp., impacto antropogénico.

ABSTRACT

The patterns of bat diversity along an elevation gradient in the Yungas is poorly documented; thus why it was performed a gradient analysis in the Basin of Pampa Hermosa river in order to determine if the species richness pattern in the Yungas of Junin was monotonic as found in other places. Seven sites (F1-F7) ranging from 986 to 2900 m were sampled using 395 mist nets during the dry season in 2011. It was registered 22 bat species of the families Phyllostomidae (21 species) and Vespertilionidae (one species). F3 (1533-1569 m) with 13 species and F7 (2850-2900 m) with three species were the richest and the least rich points respectively. The most abundant species were *Carollia perspicillata* (1.566×10^{-3} individuos/m.h), *C. brevicauda* (1.351×10^{-3} individuos/m.h) and *Sturnira erythromos* (1.443×10^{-3} individuos/m.h). The elevational profile was consistent with the Rapoport's rule due to an increment in the elevational range of the species was registered with the increasing of the gradient. The gradient analysis showed there is not a significant inverse correlation between the abundance and the elevation ($r=-0.653$, $p=0.112$) while the total species richness had both a significant negative linear ($r^2=0.664$, $p=0.026$) and polynomial ($r^2=0.886$, $p=0.013$) relationship and a significant inverse correlation ($r=-0.815$, $p=0.026$) with the elevation. This pattern would be a consequence of the agricultural activities and the urban expansion that have homogenized the habitats in Pampa Hermosa, with a greater impact on lower floors due to the proximity to human settlements (e.g. Satipo), which would affect the pattern richness-elevation.

KEY WORDS: Montane forest, relative abundance patterns, *Sturnira* spp., *Carollia* spp., human impact.

1. INTRODUCCIÓN

Los estudios en murciélagos han concitado el interés en el Perú debido a la importancia ecológica de estos animales; sin embargo, no se tiene suficiente información acerca de la diversidad de murciélagos a lo largo de todo el rango de distribución de las Yungas y de cómo varía a lo largo de una gradiente altitudinal.

De acuerdo con Dinerstein y colaboradores (1995) las Yungas conforman los bosques húmedos latifoliados tropicales de los Andes centrales y se extienden en Perú, Bolivia y Argentina. En el Perú, las Yungas ocupan el eje central que atraviesa el territorio nacional de norte a sur en el flanco oriental de la Cordillera de los Andes, desde la Depresión de Huancabamba a 5° hasta los 15° de latitud sur (CDC-UNALM, 2002) abarcando altitudes comprendidas entre los 800-1000 m a 3500-3600 m (CDC-UNALM y TNC, 2006); sin embargo, Young (2007) considera que se distribuyen entre los 500-1200 m hasta 2800-3500 m. Las Yungas, tradicionalmente conocidas en el Perú como ceja de selva o montaña (CDC-UNALM, 2002), comprenden los bosques montanos que se encuentran entre los bosques de la zona bajas y el páramo y la puna de la zona alta (Young, 2007). Las Yungas presentan dos formaciones vegetales conocidas como bosque montano bajo, entre los 1500 y 2500 m, y el bosque montano alto o superior, entre 2500 y 3500 m (Young y León, 1999), ambas formaciones conforman los bosques montanos neotropicales andinos que van desde Colombia hasta Argentina (Gentry, 1995).

Las Yungas peruanas o bosques montanos son considerados como uno de los ecosistemas montanos más ricos del mundo (Dinerstein *et al.*, 1995). La comunidad de murciélagos representa gran parte de la riqueza de especies de los mamíferos de esta zona (Pacheco, 2002; Pacheco *et al.*, 2009). Los quirópteros responden a las condiciones de su accidentada geografía que propicia la existencia de endemismos.

En las Yungas peruanas y bolivianas se ha registrado que los murciélagos siguen con el patrón general de descenso de la riqueza a medida que aumenta la altitud (Patterson *et al.*, 1996; Flores Saldaña, 2008). En el Perú los estudios en busca de dichos patrones se han concentrado en áreas naturales protegidas (ANPs) como La Reserva de la Biósfera del Manu (Pacheco *et al.*, 1993; Ascorra *et al.*, 1996; Patterson *et al.*, 1996; Solari *et al.*, 2006) y el Parque Nacional Yanachaga Chemillén (Vivar, 2006) mientras que la porción de Yungas fuera de ANPs han quedado como zonas con poca información. Esfuerzos por llenar estos vacíos de información se han realizado en los últimos años en zonas como la cuenca del río Tambopata en Puno (Pacheco *et al.*, 2011) y la cuenca del río Apurímac en Apurímac, Ayacucho y Cusco (Pacheco *et al.*, 2007), mientras que las Yungas de la zona central del país permanecen aún sin ser ampliamente exploradas, en especial el departamento de Junín cuyo mayor referente data de 1970 (Tuttle, 1970). Recientemente esta zona del país ha despertado el interés de los investigadores (Peralta *et al.*, 2008; Carrasco, 2011) pero en ninguno de los casos se ha realizado un trabajo a través de una gradiente altitudinal. Por ello, el objetivo del presente estudio es determinar si el patrón de riqueza de especies de la comunidad murciélagos a lo largo de una gradiente altitudinal entre los 986 y 2900 m en la cuenca del río Pampa Hermosa en Satipo, Junín coincide con el patrón monotónico reportado en otras localidades de las Yungas en el Perú.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Una aproximación a los patrones que surgen en una gradiente altitudinal

Los estudios ecológicos en busca de patrones de diversidad inicialmente se enfocaron en investigaciones a gran escala realizados en gradientes latitudinales (Pianka, 1966; Stevens, 2004). Posteriormente se realizaron estudios a menor escala como las gradientes altitudinales y se encontró que entre ambos tipos de gradientes existían similitudes que fueron atribuidas a las condiciones climáticas que ejercen restricciones ecológicas que se incrementan con la altitud así como sucede con la latitud (Stevens, 1992; Rahbek, 1995).

Gran parte de los trabajos realizados en gradientes altitudinales se han enfocado en mostrar la variación de la riqueza de especies con respecto a esta variable. Rahbek (1995; 2005) demostró que cuando la gradiente muestreada tiene una extensión menor o igual a los 1000 m, el patrón general entre la riqueza y la altitud suele ser monotónico descendente, es decir, que la riqueza de especies disminuye a medida que la altitud se incrementa. Rahbek (1995; 2005) también demostró que la riqueza de especies puede permanecer casi horizontal hasta cierta elevación, luego de la cual declina o presenta el patrón de loma, descrito frecuentemente cuando la gradiente es completa, es decir, cuando incluye puntos por debajo y por encima de los 500 y 2000 de altitud. McCain y Grytnes (2010) describieron cuatro patrones altitudinales de riqueza de especies: i) decreciente, ii) meseta baja, iii) meseta baja con un pico a elevación media y iv) pico a elevación media, los cuales pueden ser fuertemente influenciados por aspectos metodológicos como la escala de muestreo, la distribución de los puntos en la gradiente y la perturbación.

Por otra parte, si bien durante la época húmeda se reporta una mayor riqueza de especies en comparación con la época seca, el patrón riqueza-altitud no se ve afectado, es decir, se mantiene constante en ambas estaciones (Sánchez Cordero, 2001; Flores Saldaña, 2008).

Adicionalmente, la relación entre la diversidad, riqueza y abundancia relativa con respecto a la elevación puede variar entre taxones, dentro de un mismo taxón y entre regiones (Rahbek, 1995). Los resultados de los estudios hechos en el Perú avalan esta premisa debido a que se presentan diferencias en la distribución a lo largo de una gradiente altitudinal entre mamíferos pequeños terrestres y voladores (Patterson *et al.*, 1989; Pacheco, 2002; McCain, 2004; Pacheco *et al.*, 2007).

En el caso de los mamíferos voladores (quirópteros), los estudios hechos en las Yungas describieron un patrón monotónico descendente de variación altitudinal de la riqueza de especies con un aumento en la amplitud de rangos a medida que se asciende en la gradiente altitudinal lo que da como resultado la formación de dos grandes grupos: Murciélagos de zonas bajas (300-600 m) conformado por las familias Emballonuridae, Phyllostomidae, Thyropteridae, Vespertilionidae y Molossidae; y los murciélagos de zonas altas (900-2700 m) conformado por las Familias Phyllostomidae y Vespertilionidae (Vivar, 2006).

Stevens (1992) tomó la hipótesis de Rapoport acerca de las gradientes latitudinales y la probó en las gradientes altitudinales; él obtuvo como resultado que los rangos altitudinales son más amplios a medida que aumenta la elevación. Su análisis en base a puntos de muestreo reveló que las tierras bajas con una alta riqueza se caracterizaron por estar compuestas por especies con rangos altitudinales relativamente pequeños, mientras que los hábitats de las tierras altas presentaron especies con rangos altitudinales más amplios.

Excepciones al aumento de la amplitud de rango con la elevación fueron reportadas en el Manu donde este fenómeno se atribuye a la presencia de especies endémicas (Patterson *et al.*, 1996). Por otro lado, el perfil de rangos altitudinales reveló que las comunidades de murciélagos presentan una estructura anidada (Presley *et al.*, 2012), es decir, que las especies que se presentan en los pisos más altos también pueden ocurrir en los pisos bajos donde se concentra la mayoría de las especies (Patterson *et al.*, 1998; Presley *et al.*, 2012).

Si bien existen especies de murciélagos con un rango de distribución altitudinal amplio, la abundancia relativa de estos sí se ve afectada por la elevación lo que se traduce en la correlación inversa significativa entre ambas variables (Pacheco *et al.*, 2007). Esta declinación de la diversidad de quirópteros en relación con la altitud obedecería a diversos factores tales como: Limitaciones fisiológicas, temperatura, disponibilidad de recursos, cambios en la productividad, cambios en el hábitat y complejidad del hábitat (Graham, 1983; Sánchez Cordero, 2001).

3. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

3.1. Hipótesis

La relación entre la riqueza de especies y la altitud en las Yungas de la cuenca del Río Pampa Hermosa, Junín, describe un patrón monotónico descendente.

3.2. Objetivos

3.3.1. Objetivo general

- Determinar si el patrón de riqueza de especies de murciélagos a lo largo de una gradiente altitudinal en el río Pampa Hermosa, Satipo-Junín coincide con el patrón monotónico reportado en otras localidades de las Yungas en el Perú.

3.3.2. Objetivos específicos

- Determinar la riqueza y composición de especies de murciélagos en cada punto de muestreo a lo largo de una gradiente altitudinal.
- Calcular la abundancia relativa de las especies registradas a lo largo de la gradiente altitudinal.
- Determinar la diversidad de cada punto de muestreo a lo largo de una gradiente altitudinal.
- Determinar la similitud entre los puntos de muestreo.
- Elaborar el perfil de rango de elevación de las especies registradas a lo largo de una gradiente altitudinal en el río Pampa Hermosa.

- Determinar la relación de la riqueza de especies y la abundancia relativa de las especies más abundantes con respecto a la altitud.

4. MATERIAL Y MÉTODOS

4.1. Área de estudio

El área de estudio comprendió la cuenca del río Pampa Hermosa, distrito del mismo nombre, provincia de Satipo, departamento de Junín, aproximadamente entre -11.35638 y -11.49972 de latitud y -74.73144 y -74.86590 de longitud. Dicho distrito, se ubica entre los 1000 y 4000 m y presenta 3 zonas bien marcadas: La zona baja que va de 1000 a 1400 m; la zona intermedia entre los 1400 y 2500 m, y la zona andina entre los 2500 y 4000 m (Segura, 2008); es decir, Pampa Hermosa corresponde en toda su extensión a las Yungas, debido a que abarca el bosque premontano, montano bajo y montano superior (Young y León, 1999).

De acuerdo con el criterio de interpretación ecológica, la flora de Satipo se divide en dos grandes formaciones vegetales: Las de origen natural y las de origen antrópico. Las primeras están conformadas por comunidades sucesionales o riparias, bosque amazónico, bosque transicional, bosque nublado y pajonales; mientras que la segunda ocupa un tercio de la provincia de Satipo y está dedicada a las actividades agrícolas (cultivo de pastos, hortalizas y frutales), actividades pecuarias y al crecimiento de centros poblados, razón por la cual presenta una diversidad relativamente baja donde se traslapan herbazales, arbustales y parches de bosque cuyas especies más representativas son: *Cecropia* sp., *Ocotea* sp., *Ficus* sp., *Apeiba aspera*, *Parkia* sp., *Inga* sp., *Persea americana*, *Heliconia* sp., *Pseudelephantopus spiralis*, *Mangifera indica*, *Cyclanthus bipartitus*, *Baccharis* sp., *Calathea* sp., *Miconia* sp., *Ciscus* sp., entre otros (Encarnación y Zárate, 2008).

Las colectas se realizaron en siete puntos de muestreo a lo largo de la carretera departamental Satipo-La Concepción (PE-24 A) que corre paralela al río Pampa Hermosa. Se llevaron a cabo dos salidas de campo durante la época seca, la primera del 16 de junio al 16 de julio de 2011 y la segunda del 29 de setiembre al 21 de octubre de 2011. Los puntos de muestreo corresponden a los pisos bajos, intermedios y altos descritos en el distrito (Tabla 1, Figura 1).

Tabla 1

Ubicación geográfica los puntos de muestreo (de F1 al F7) evaluados en Pampa Hermosa, sus respectivas localidades así como los pisos a los que pertenecen.

Punto de muestreo	Localidad	Piso	Altitud (m)	Coordenadas	
				Latitud	Longitud
F1	Santa Bibiana	Bajo	986-1061	-11.35638	-74.73144
F2	San Antonio	Bajo	1376-1410	-11.41693	-74.76754
F3	Calabaza 1	Intermedio	1533-1569	-11.45064	-74.78761
F4	Calabaza 2	Intermedio	1814-1866	-11.48804	-74.79950
F5	Calabaza 3	Intermedio	2333-2373	-11.51097	-74.83511
F6	Calabaza 4	Alto	2392-2482	-11.51054	-74.84462
F7	Carrizales	Alto	2850-2900	-11.49972	-74.86590

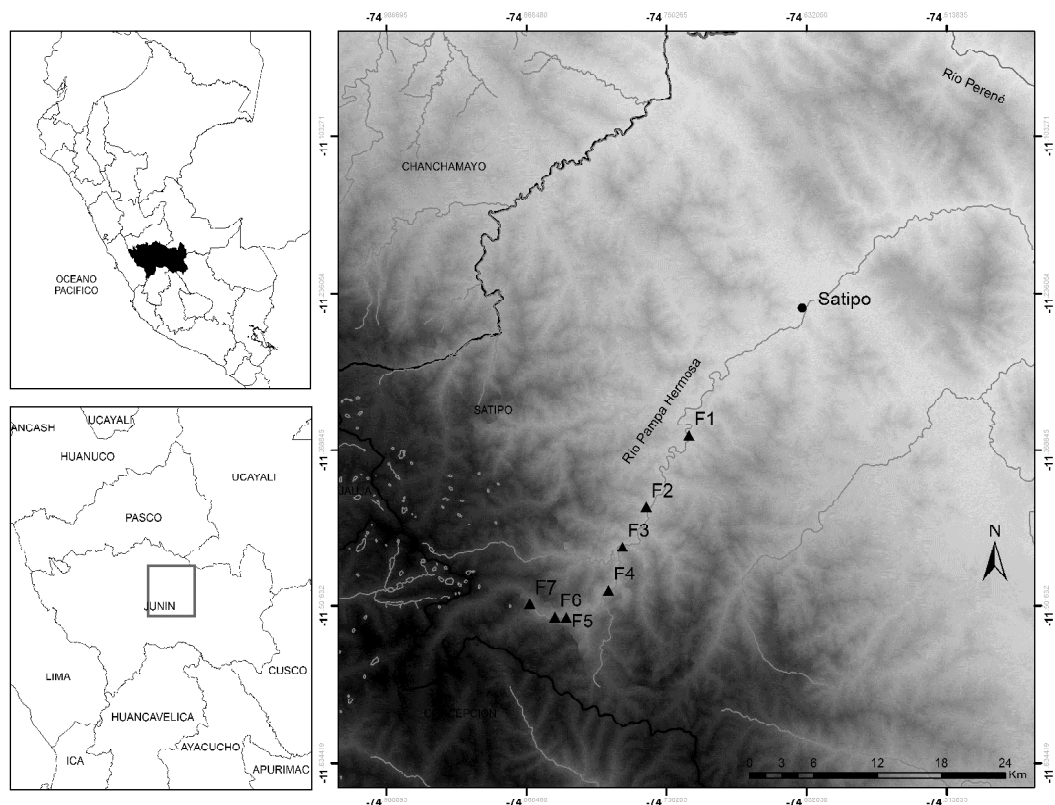


Figura 1 Mapa de la cuenca del río Pampa Hermosa en Satipo, Junín con los siete puntos de muestreo (triángulos): F1 (Santa Bibiana, 986-1061 m), F2 (San Antonio, 1376-1410 m), F3 (Calabaza 1, 1533-1569 m), F4 (Calabaza 2, 1814-1866 m), F5 (Calabaza 3, 2333-2373 m), F6 (Calabaza 4, 2392-2482 m) y F7 (Carrizales, 2850-2900 m).

4.2. Métodos de colecta

Para determinar la riqueza y composición de la comunidad de murciélagos en cada punto de muestreo se emplearon entre cinco y diez redes de niebla de seis y 12 m de largo por 2.5 m de ancho. La variación en el número de redes empleadas cada noche se debió a dificultades logísticas que no permitieron instalar las diez redes programadas y a incidentes ocurridos en campo que llevaron a la pérdida de redes.

Las redes de niebla permanecieron abiertas desde las 18:00 hasta 24:00 horas (periodo regular) durante siete noches, con excepción de los puntos F3, F4 y F5, cuyos periodos de muestreo se extendieron aproximadamente hasta las 03:00 horas de la mañana siguiente (periodo extendido) durante los tres primeros días, con la finalidad de ampliar el registro de especies. Las especies e individuos registrados durante el periodo regular fueron denominados como especies cuantitativas debido a que se emplearon en el cálculo de índices de diversidad, dominancia y similitud de Morisita, así como para la curva de rarefacción y los estimadores no paramétricos de riqueza de especies. Mientras que las especies e individuos registrados durante el periodo extendido fueron denominados como especies cualitativas y contribuyeron con el listado de especies para el área de estudio, así como con el cálculo de la abundancia relativa medida como número de individuos por metro de red por hora y las curvas de rango-abundancia.

Las redes se ubicaron en lugares potenciales de vuelo como bordes de carretera, bordes e interiores de bosque, áreas de cultivo y cuerpos de agua para incrementar la probabilidad de captura de los diferentes grupos de murciélagos (Tuttle, 1976; Jones *et al.*, 1996; Aguirre, 2007; Pacheco *et al.*, 2007). Las redes fueron cambiadas de ubicación a la mitad del periodo de evaluación para evitar que los individuos abandonen el área o aprendan a evadirlas (Jones *et al.*, 1996). Los individuos capturados que pudieron ser identificados hasta especie fueron marcados temporalmente mediante el corte de pelo a la altura de la escápula y luego liberados, mientras que aquellos con determinación taxonómica incierta fueron sacrificados mediante dislocación cervical y preservados como piel, cráneo removido o conservando el individuo completo en líquido, es decir, fijado en formol al 10% por diez días y luego preservado en alcohol al 70% (Pacheco *et al.*, 2011). A los especímenes colectados se les midió la longitud total, cola, pata, oreja, trago y antebrazo; además, se les tomó el peso y se determinó el sexo y la condición

reproductiva (testículos abdominales, testículos escrotales, hembra preñada, hembra lactante) para finalmente ser depositados en el Museo de Historia Natural (MUSM). En caso de no haber podido realizar las mediciones en campo se completaron en laboratorio.

4.3. Riqueza de especies

Para conocer la riqueza total de especies (Colwell y Coddington, 1994; Magurran, 2004; Cadenillas, 2010; Mena, 2010; Carrasco, 2011) se emplearon estimadores no paramétricos basados en abundancia e incidencia tales como Chao 1, Chao 2, Jack 1 y Jack 2 en el programa EstimateS 8.2 (Colwell, 2009), los cuales son influenciados por el número de *singletons*, *doubletons*, *uniques*, *duplicates* e incluso por el tamaño de muestra (Magurran, 2004; Colwell y Coddington, 1994) y que sin embargo, ofrecen el mejor rendimiento para comparaciones empíricas (Gotelli y Colwell, 2011).

$$S_{Chao\ 1} = S_{obs} + \frac{F_1^2}{2 F_2}$$

$$S_{Chao\ 2} = S_{obs} + \frac{Q_1^2}{2 Q_2}$$

$$S_{Jack\ 1} = S_{obs} + Q_1 \left(\frac{m-1}{m} \right)$$

$$S_{Jack\ 2} = S_{obs} + \left[\frac{Q_1 (2m-3)}{m} - \frac{Q_2 (m-2)^2}{m (m-1)} \right]$$

Donde:

S_{obs}: Número de especies en la muestra.

F_1 : Número de especies observadas representadas por un único individuo (*singletons*).

F_2 : Número de especies observadas representadas por dos individuos (*doubletons*).

Q_1 : Número de especies que ocurren en una muestra (*uniques*).

Q_2 : Número de especies que ocurren en dos muestra (*duplicates*).

m : Número total de muestras.

Para poder comparar la riqueza de especies entre los puntos evaluados, se estandarizaron las muestras obtenidas a un número de individuos común entre los puntos de muestreo a lo largo de la gradiente altitudinal mediante el método de rarefacción basado en individuos con el programa Past 3.04 (Krebs, 1999; Hammer *et al.*, 2001; Gotelli y Colwell, 2011), el cual recomienda que la abundancia de la muestra más pequeña se mínimamente de 20 individuos para evitar que las curvas converjan en el origen.

4.4. Abundancia relativa

La abundancia relativa por especie para cada punto de muestreo, se obtuvo a partir del esfuerzo de captura expresado en metros de red por hora (Flores Saldaña, 2008; Mena, 2010), con la finalidad de incluir a todos los individuos capturados sin considerar el horario.

Además, se describió con mayor detalle la abundancia relativa de especies de los géneros *Carollia*, *Sturnira* y *Platyrrhinus* por medio de histogramas, debido a que

dichos géneros presentaron especies con valores de abundancia en puntos de muestreo sucesivos.

$$AR = \frac{N_A}{(\text{n}^\circ \text{ de metros de red})(\text{n}^\circ \text{ horas})}$$

Donde:

N_A : Número de individuos de la especie A.

4.5. Diversidad alfa y diversidad beta

Para el cálculo de la diversidad alfa se empleó el índice de Shannon-Wiener en logaritmo base dos, debido a que su uso extendido lo ha convertido en un índice tradicional (Feinsinger, 2001).

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \log_2 p_i ; p_i = n_i / N$$

Donde:

n_i : número de individuos de la especie i.

N: número total de individuos de todas las especies.

S: Número de especies.

Además, se representó la diversidad de cada punto de muestreo por medio de las curvas de rango-abundancia; para ello se calculó el logaritmo en base 10 de la proporción de cada especie, es decir, el número de individuos de determinada especie sobre el número total de individuos capturados, luego se ordenaron las

especies desde la más a la menos abundante en el eje X, mientras que los valores del logaritmo en base 10 se graficaron en el eje Y (Feinsinger, 2001). La dominancia fue calculada mediante el índice de Simpson por ser considerado uno de los más significativos y robustos disponibles (Magurran, 2004).

$$D = \sum_{i=1}^s n_i (n_i - 1) / N (N - 1)$$

Donde:

n_i : número de individuos de la especie i .

N : número total de individuos de todas las especies.

La similitud en la composición de especies, así como el análisis de agrupamiento entre los siete puntos de muestreo, se calcularon cualitativa y cuantitativamente por medio de los índices de Jaccard y Morisita respectivamente y además se indicó la robustez de cada nodo mediante el valor de bootstrap luego de 1000 corridas en el programa PAST versión 3.04 (Hammer *et al.*, 2001). Sólo para el índice de Jaccard se empleó el número de especies cuya existencia se espera en puntos de muestreo intermedios cuando éstas han sido registradas por encima y por debajo de ellos (Patterson *et al.*, 1996). Mientras que para Morisita, se transformó la data de abundancia por medio del logaritmo en base de diez del número de individuos más uno, con la finalidad de disminuir la influencia de las abundancias de las especies más dominantes (Magurran, 2004).

Índice de Jaccard

$$I_j = \frac{a}{a + b + c}$$

Donde:

I_j : Índice de Jaccard

a: Número de especies presentes en la muestra A y en la muestra B.

b: Número de especies presentes en la muestra B pero no en A.

c: Número de especies presentes en la muestra A pero no en B.

Índice de Morisita

$$C_{MH} = \frac{2 \sum (a_i * b_i)}{(d_a + d_b) * (N_a * N_b)}; d_a = \frac{\sum a_i^2}{N_a^2}$$

Donde:

C_{MH} : Índice de Morisita-Horn.

N_a : Número total de individuos en la muestra A.

N_b : Número total de individuos en la muestra B.

a_i : Número de individuos en la especie i ésima en A.

b_i : Número de individuos en la especie i ésima en B.

4.6. Perfiles de rango de elevación

Se siguieron los lineamientos planteados por Patterson y colaboradores (1996) para la elaboración de los perfiles de rango de elevación de las especies registradas: 1)

Una especie se encuentra a una determinada elevación si fue registrada tanto en la parte superior como inferior de un nivel dado dentro de la gradiente altitudinal; por lo tanto, se infiere que la especie está presente en los rangos intermedios de altitud.

2) Se atribuye una amplitud de distribución de 100 m a especies de registro único. Los perfiles se representaron como barras a partir de los límites mínimo y máximo de elevación de cada rango de especie y ordenadas de menor a mayor, de acuerdo a su punto medio de elevación en el eje de las abscisas.

4.7. Análisis de gradiente

Finalmente, se hizo un análisis de gradiente tomando como base el número total de especies, para lo cual se determinó la relación de la riqueza y la abundancia relativa con la altitud mediante una prueba de regresión polinomial (Patterson et al., 1998). Además, se correlacionó la riqueza total de cada punto de muestreo, la riqueza de especies por gremio alimenticio y la abundancia relativa de cada punto de muestreo con la altitud empleando la correlación de Pearson.

$$r = \frac{\sigma_{xy}}{\sigma_x \sigma_y}$$

Donde:

σ_{xy} : Covarianza de (x,y).

σ_x : Desviación típica de x.

σ_y : Desviación típica de y.

Los valores de r van desde -1 a 1, donde r igual a cero quiere decir que la relación entre las variables no es lineal, mientras que si r tiene un valor positivo quiere decir

que la relación es lineal directa y si r tiene un valor negativo, entonces la relación es lineal inversa.

5. RESULTADOS

5.1. Descripción del hábitat

Anexo Santa Bibiana (986-1061 m): Denominado como F1, es un piso bajo evaluado entre el diez y 16 de julio del 2011. Se caracterizó por el predominio de las formaciones vegetales de origen antrópico, donde la vegetación original ha sido reemplazada principalmente por cultivos de plátano y café. Gran parte de la vegetación fue de tipo arbustiva, midiendo entre dos y cinco metros con algunos individuos que se aproximan a los 20 m de altitud y que superan los 10 cm de diámetro a la altura del pecho (DAP). Además, se observaron helechos arbóreos espinosos, poáceas, solanáceas, asteráceas, *Ficus* y *Cecropia*, entre otros.

Anexo San Antonio (1376-1410 m): Denominado como F2, es un piso bajo ubicado a aproximadamente una hora de Satipo y evaluado entre el dos y ocho de julio del 2011. Este punto se encontró sobre una colina con pendiente pronunciada, en un terreno con plantaciones de plátano, café, achiote, paca y parches de bosque secundario. La mayor parte de la vegetación fue arbustiva, predominando el estrato entre dos y cinco metros con pocos individuos que superan los 25 m de altitud y 34 cm de DAP.

Anexo Calabaza 1 (1533-1569 m): Denominado como F3, es un piso intermedio evaluado entre el 15 y 21 de octubre del 2011. Se extendió sobre una planicie cubierta de poáceas de tallo alto destinada al pastoreo de ganado vacuno ubicada al lado de la porción con mayor cauce y caudal del río Pampa Hermosa. Además, presentó parches de bosque secundario de sotobosque cerrado con abundantes piperáceas y rubiáceas, y en menor proporción melastomatáceas, poáceas, sapindáceas, aráceas, lauráceas, cecropiáceas, entre otras. Predominó la

vegetación arbustiva entre dos y cinco metros, con pocos individuos que superaron los 10 m de alto y los 10 cm de DAP.

Anexo Calabaza 2 (1814-1866 m): Denominado como F4, es un piso intermedio evaluado entre el siete y 13 de octubre del 2011. La vegetación presentó elementos montanos y del bosque ribereño, siendo principalmente arbustiva con predominio de plantas leñosas entre los dos y cinco metros de alto con excepción de algunos individuos que alcanzaron los 18 m de alto y superaron los 10 cm de DAP.

Anexo Calabaza 3 (2333-2373 m): Denominado como F5, es un piso intermedio evaluado entre el 29 de setiembre y el cinco octubre del 2011. Se estableció sobre una planicie destinada a la alimentación del ganado vacuno, rodeada de parches de bosque secundario donde predominó la vegetación arbustiva entre dos y cinco metros de alto, con plantas que alcanzaron los 24 m y los 20 cm de DAP. Las familias con mayor abundancia fueron la solanácea y piperácea, registrándose también melastomatáceas, bromeliáceas, orquidáceas, rosáceas, arecáceas, helechos arbóreos y cecropiáceas en fructificación.

Anexo Calabaza 4 (2392-2482 m): Denominado como F6, es un piso alto cuya evaluado entre el 24 y 30 de junio del 2011 con excepción del último día por lluvia intensa. Este punto estuvo rodeado de montañas escarpadas con vegetación arbustiva y abundantes árboles del género *Cecropia*, con individuos que llegaron hasta los 30 m de alto. Además, se registraron solanáceas, helechos y melastomatáceas en floración.

Carrizales (2850-2900 m): Denominado como F7, es un piso alto evaluado entre el 16 y 22 de junio del 2011 con excepción del 21 de junio por lluvia intensa. Se

caracterizó por presentar sotobosque cerrado, pendiente escarpada y suelo inestable cubierto con musgo, piedras, barro, helechos y en menor proporción por herbáceas; además, se registraron solanáceas, helechos y melastomatáceas en floración. El estrato más alto estuvo representado por árboles del género *Cecropia* con individuos que superaron los 10 m de altura. Por otro lado, la vegetación presentó señales de tala.

Tabla 2

Fechas de evaluación y esfuerzo de muestreo expresado en número de redes noche y metros de red por hora (m.h) para cada punto de muestreo (F1-F7) a lo largo de la cuenca del río Pampa Hermosa.

Nombre	Fecha de evaluación	N° de redes empleadas por noche	N° Total redes-noche	m.h
F1	10/07/11-16/07/11	7-8	55	3456
F2	02/07/11-08/07/11	7-8	54	3708
F3	15/10/11-21/10/11	9-10	65	6300
F4	07/10/11-13/10/11	8-10	58	6960
F5	29/09/11-05/10/11	10	70	6240
F6	24/06/11-30/06/11	7-8	47	2988
F7	16/06/11-22/06/11	5-8	46	2916
		TOTAL	395	32568

5.2. Riqueza y composición de especies

En las Yungas de la cuenca del río Pampa Hermosa se registraron 22 especies de murciélagos agrupadas en 13 géneros y dos familias, siendo la más importante la familia Phyllostomidae con 12 géneros y 21 especies, a diferencia de Vespertilionidae que sólo tuvo un género y una especie. El género con mayor

número de especies fue *Platyrrhinus* con cuatro representantes, seguido de *Anoura*, *Carollia* y *Sturnira* con tres especies cada una; los géneros restantes sólo tuvieron una especie. El gremio alimenticio con mayor riqueza fue el frugívoro con 14 especies, seguido de los consumidores de néctar-polen-fruto-insectos omnívoro con cinco especies, los insectívoros con dos especies y los hematófagos con una especie (Tabla 3).

Tabla 3

Lista de especies y familias de murciélagos registradas en la cuenca del río Pampa Hermosa. Los gremios alimenticios se adaptaron de las publicaciones de Bonaccorso (1979), Fleming (1986), Gorchoy *et al* (1995), Zortúa (2003), Gardner (2007), Maguiña *et al* (2012) y Barros *et al* (2013) donde Fru: frugívoro, Hem: hematófago, Ins: insectívoro y Nec: néctar-polen-fruto-insectos omnívoros. Las abreviaturas de las especies están compuestas por la primera letra del género y del nombre específico. X = especies registradas cuantitativamente, Q =especies registradas cualitativamente, e I=especies cuya presencia se presume en base a los criterios de Patterson y colaboradores (1996).

Familia	Especie	Gremio	Abreviatura	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7
Vespertilionidae	<i>Myotis nigricans</i>	Ins	Mn	X						
Phyllostomidae	<i>Anoura aequatoris</i>	Nec	Aa			X	X			
	<i>Anoura caudifer</i>	Nec	Ac		X					
	<i>Anoura geoffroyi</i>	Nec	Ag		X	I	X	Q		
	<i>Carollia benkeithi</i>	Fru	Cbe	X	I	X				
	<i>Carollia brevicauda</i>	Fru	Cbr	X	X	X	X	X		
	<i>Carollia perspicillata</i>	Fru	Cp	X	X	X	X			
	<i>Chiroderma trinitatum</i>	Fru	Ct	Q						
	<i>Dermanura glauca</i>	Fru	Dg			X	X	I	X	
	<i>Desmodus rotundus</i>	Hem	Dr		X	X	X			
	<i>Enchisthenes hartii</i>	Fru	Eh			X	X			
	<i>Glossophaga soricina</i>	Nec	Gs	X	X					
	<i>Lonchophylla handleyi</i>	Nec	Lh	X						

Familia	Especie	Gremio	Abreviatura	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7
	<i>Micronycteris megalotis</i>	Ins	Mm				X	I	X	X
	<i>Platyrrhinus albericoi</i>	Fru	Pa			X	X	X		
	<i>Platyrrhinus infuscus</i>	Fru	Pi	X	I	X				
	<i>Platyrrhinus masu</i>	Fru	Pm		X	X	I	X		
	<i>Platyrrhinus nigellus</i>	Fru	Pn		X	X	I	I	X	
	<i>Sturnira erythromos</i>	Fru	Se			X	X	X	X	X
	<i>Sturnira lilium</i>	Fru	Sl	Q	X					
	<i>Sturnira oporaphilum</i>	Fru	So	X	X	X	X	X	X	X
	<i>Uroderma bilobatum</i>	Fru	Ub	X						
				11	12	14	13	9	5	3

Los diferentes estimadores no paramétricos permitieron (ENP) empleados permitieron calcular el número de especies que podrían llegar a registrarse en cada punto de muestreo en Pampa Hermosa. Sin embargo, en el caso de F1, los estimadores Chao 1 y Chao 2 arrojaron una riqueza de especies muy superior al valor observado, debido a que se vieron fuertemente influenciados por el alto número de *singletons* y *uniques*, lo que se atribuye a la presencia de especies con baja abundancia (Tabla 4).

Tabla 4

Número de especies observadas cuantitativamente (Sobs) y los valores de los estimadores no paramétricos (Chao1, Chao2, Jack1 y Jack2), así como el número de *singletons* (S), *doubletons* (D), *uniques* (Q1) y *duplicates* (Q2) para cada punto de muestreo (F) en el área de estudio.

Punto de muestreo	Sobs	Chao 1	Chao 2	Jack 1	Jack 2	S	D	Q1	Q2
F1	9	37	36.49	16.85	24.56	8	0	8	0
F2	10	11	11	11.96	12	2	0	2	2

Punto de muestreo	Sobs	Chao 1	Chao 2	Jack 1	Jack 2	S	D	Q1	Q2
F3	13	25.5	25.5	17.92	21.82	5	1	5	1
F4	11	15	23.5	15.91	19.79	4	2	5	1
F5	5	11	10.91	8.94	12.83	4	0	4	0
F6	5	6	9.5	7.94	9.87	2	2	3	1
F7	3	5	5	4.96	5.93	2	1	2	1

Las curvas de rarefacción mostraron que los pisos altos F6 y F7 requieren mayor esfuerzo de muestreo que conlleve a la captura de un mayor número de individuos que permita comparar la riqueza de especies con los demás puntos, debido a que las curvas convergen en el origen. Si se excluyen del análisis los puntos F6 y F7 por insuficiencia de datos y se rarifica el tamaño muestral al del punto F1 (n= 24), se obtendría que los puntos con mayor a menor riqueza de especies serían F4, F1, F3, F2 y F5 (Figura 2).

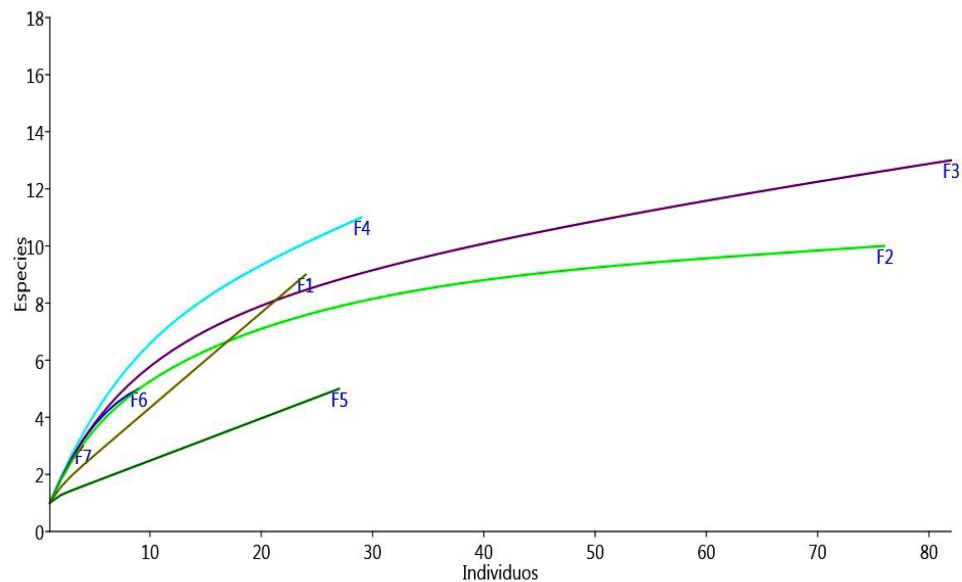


Figura 2 Curvas de rarefacción de los siete puntos de muestreo (F1-F7) evaluados a lo largo de una gradiente altitudinal en Pampa Hermosa.

5.3. Abundancia relativa

A lo largo de las dos salidas de campo en Pampa Hermosa se capturaron 251 individuos durante el periodo regular comprendido entre las 18:00 y 24:00 horas (Tabla 5) y 37 individuos adicionales capturados en el periodo extendido hasta las 03:00 horas, lo que hace un total de 288 individuos empleados para el cálculo de la abundancia relativa (Tabla 6).

Tabla 5

Número de individuos capturados por especie durante el periodo regular entre las 18:00 y las 24:00 horas para cada punto de muestreo (F1-F7) en Pampa Hermosa.

Especie	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7
<i>Anoura aequatoris</i>	-	-	9	1	-	-	-
<i>Anoura caudifer</i>	-	3	-	-	-	-	-
<i>Anoura geoffroyi</i>	-	11	-	5	-	-	-
<i>Carollia benkeithi</i>	1	-	1	-	-	-	-
<i>Carollia brevicauda</i>	1	23	11	2	1	-	-
<i>Carollia perspicillata</i>	16	19	14	1	-	-	-
<i>Dermanura glauca</i>	-	-	2	1	-	2	-
<i>Desmodus rotundus</i>	-	1	23	1	-	-	-
<i>Enchisthenes hartii</i>	-	-	1	3	-	-	-
<i>Glossophaga soricina</i>	1	4	-	-	-	-	-
<i>Lonchophylla handleyi</i>	1	-	-	-	-	-	-
<i>Micronycteris megalotis</i>	-	-	-	1	-	1	1
<i>Myotis nigricans</i>	1	-	-	-	-	-	-
<i>Platyrrhinus albericoi</i>	-	-	1	4	1	-	-
<i>Platyrrhinus infuscus</i>	1	-	1	-	-	-	-
<i>Platyrrhinus masu</i>	-	1	4	-	1	-	-
<i>Platyrrhinus nigellus</i>	-	4	5	-	-	2	-
<i>Sturnira erythromos</i>	-	-	1	5	23	1	2
<i>Sturnira lilium</i>	-	4	-	-	-	-	-
<i>Sturnira oporaphilum</i>	1	6	9	5	1	3	1
<i>Uroderma bilobatum</i>	1	-	-	-	-	-	-

Tabla 6

Número total de individuos capturados por especie para cada punto de muestreo (F1-F7) en Pampa Hermosa.

Especie	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7
<i>Anoura aequatoris</i>	-	-	10	1	-	-	-
<i>Anoura caudifer</i>	-	3	-	-	-	-	-
<i>Anoura geoffroyi</i>	-	11	-	7	2	-	-
<i>Carollia benkeithi</i>	1	-	1	-	-	-	-
<i>Carollia brevicauda</i>	1	23	12	7	1	-	-
<i>Carollia perspicillata</i>	16	19	15	1	-	-	-
<i>Dermanura glauca</i>	-	-	2	2	-	2	-
<i>Desmodus rotundus</i>	-	1	26	1	-	-	-
<i>Enchisthenes hartii</i>	-	-	2	4	-	-	-
<i>Glossophaga soricina</i>	1	4	-	-	-	-	-
<i>Lonchophylla handleyi</i>	1	-	-	-	-	-	-
<i>Micronycteris megalotis</i>	-	-	-	1	-	1	1
<i>Myotis nigricans</i>	1	-	-	-	-	-	-
<i>Platyrrhinus albericoi</i>	-	-	2	4	1	-	-
<i>Platyrrhinus infuscus</i>	1	-	1	-	-	-	-
<i>Platyrrhinus masu</i>	-	1	5	1	1	-	-
<i>Platyrrhinus nigellus</i>	-	4	5	-	-	2	-
<i>Sturnira erythromos</i>	-	-	1	7	36	1	2
<i>Sturnira lilium</i>	-	4	-	-	-	-	-
<i>Sturnira oporaphilum</i>	1	6	9	6	1	3	1
<i>Uroderma bilobatum</i>	1	-	-	-	-	-	-

Las tres especies con mayor abundancia relativa en la zona de estudio en orden descendente fueron los murciélagos frugívoros *Carollia perspicillata*, *Sturnira erythromos* y *C. brevicauda* con 1.566×10^{-3} ; 1.443×10^{-3} y 1.351×10^{-3} individuos/m.h, mientras que las tres especies menos abundantes fueron el insectívoro *Myotis nigricans*, el nectarívoro *Lonchophylla handleyi* y el frugívoro

Uroderma bilobatum con 0.031×10^{-3} individuos/m.h debido a que sólo se capturó un individuo de cada especie durante todo el muestreo (Tabla 7, Figura 3).

Tabla 7

Abundancia relativa expresada en número de individuos por metro de red por hora basada en el número total de capturas para toda la región de Pampa Hermosa.

Especie	Abundancia relativa (ind/m.h)
<i>Carollia perspicillata</i>	1.566×10^{-3}
<i>Sturnira erythromos</i>	1.443×10^{-3}
<i>Carollia brevicauda</i>	1.351×10^{-3}
<i>Desmodus rotundus</i>	0.860×10^{-3}
<i>Sturnira oporaphilum</i>	0.829×10^{-3}
<i>Anoura geoffroyi</i>	0.614×10^{-3}
<i>Anoura aequatoris</i>	0.338×10^{-3}
<i>Platyrrhinus nigellus</i>	0.338×10^{-3}
<i>Platyrrhinus masu</i>	0.246×10^{-3}
<i>Platyrrhinus albericoi</i>	0.215×10^{-3}
<i>Dermanura glauca</i>	0.184×10^{-3}
<i>Enchisthenes hartii</i>	0.184×10^{-3}
<i>Glossophaga soricina</i>	0.154×10^{-3}
<i>Sturnira lilium</i>	0.123×10^{-3}
<i>Anoura caudifer</i>	0.092×10^{-3}
<i>Micronycteris megalotis</i>	0.092×10^{-3}
<i>Carollia benkeithi</i>	0.061×10^{-3}
<i>Platyrrhinus infuscus</i>	0.061×10^{-3}
<i>Myotis nigricans</i>	0.031×10^{-3}
<i>Lonchophylla handleyi</i>	0.031×10^{-3}
<i>Uroderma bilobatum</i>	0.031×10^{-3}

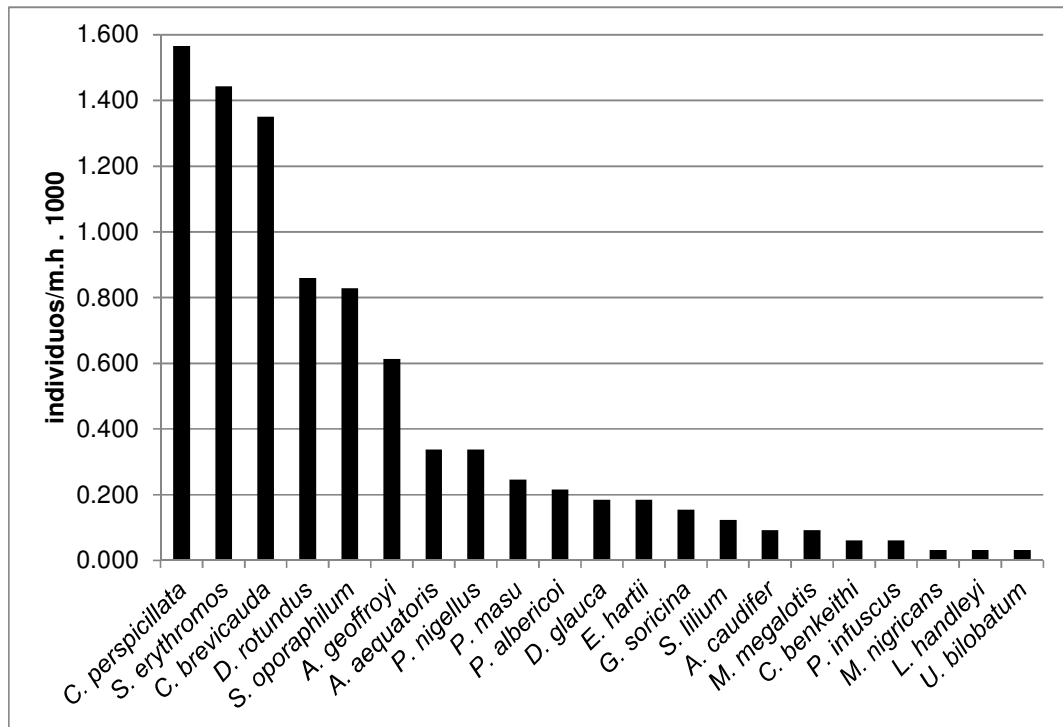


Figura 3 Histograma de las abundancias relativas de las especies registradas cuantitativamente (Tabla 2) basadas en el número total de capturas para toda la región de Pampa Hermosa expresada en número de individuos/ metro por hora multiplicado por 1000.

El histograma de abundancia relativa para *Carollia brevicauda* y *C. perspicillata* mostró a ambas especies con un patrón similar, con un pico de máxima abundancia entre los 1376-1410 m, luego del cual disminuyó. El género *Sturnira* fue registrado a lo largo de toda la gradiente y el pico de máxima abundancia varió según la especie, entre 1376-1410 m para *S. oporaphilum* y entre 2333-2373 m para *S. erythromos*. Asimismo, el patrón de abundancia relativa de *Platyrrhinus masu* y *P. albericoi* fue similar al de *Sturnira*, alcanzando picos de máxima abundancia relativa entre los 1533-1569 y 1814-1866 m respectivamente (Figura 4).

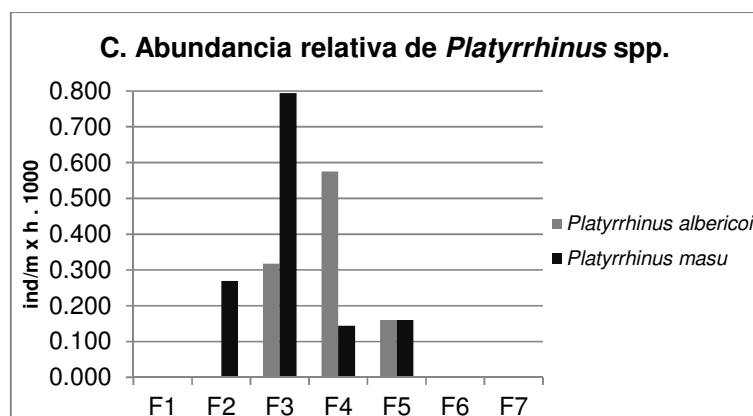
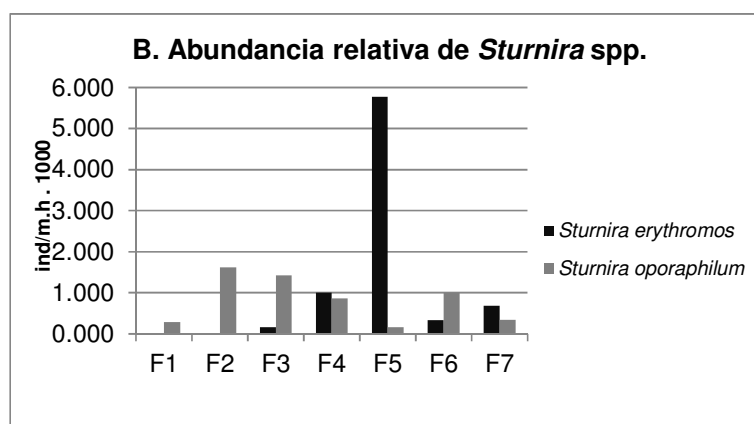
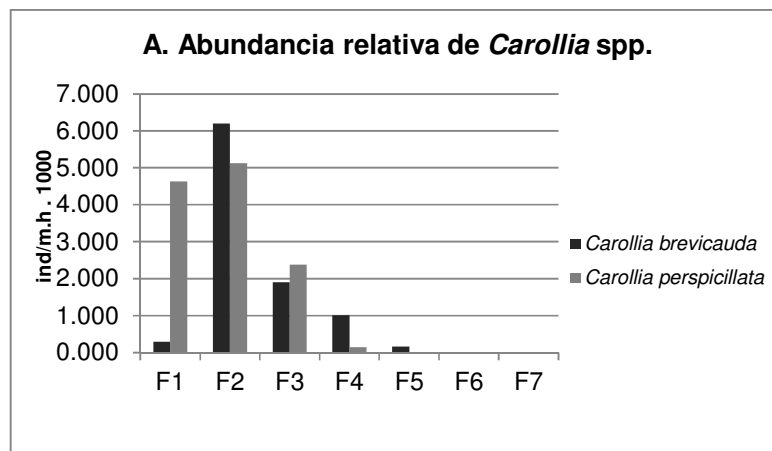


Figura 4 Histogramas de abundancia relativa expresada en número de individuos/metro por hora de las especies de los géneros *Carollia* (A), *Sturnira* (B) y *Platyrrhinus* (C) registradas en los puntos F1 (986-1061 m), F2 (1376-1410 m), F3 (1533-1569 m), F4 (1814-1866 m), F5 (2333-2373 m), F6 (2392-2482 m) y F7 (2850-2900 m) en Pampa Hermosa.

A lo largo de la gradiente, *Carollia perspicillata* fue registrada en pisos bajos e intermedios entre 986 y 1866 m; *C. brevicauda* en pisos bajos e intermedios que van desde los 986 hasta los 2373 m y *Sturnira erythromos* en pisos intermedios y altos desde 1533 hasta 2373 m; mientras que las especies menos abundantes como *Myotis nigricans*, *Lonchophylla handleyi* y *Uroderma bilobatum* fueron registradas sólo entre 986 y 1061 m (Figura 5).

Los puntos de muestreo con mayor abundancia relativa fueron F2 (1376-1410 m) y F3 (1533-1569 m), mientras que los que presentaron los menores valores fueron F6 (2392-2482 m) y F7 (2850-2900 m) (Tabla 8).

Tabla 8

Abundancia relativa expresada en número de individuos/ metros por hora * 1000 por punto de muestreo para la comunidad de murciélagos de Pampa Hermosa.

Punto de muestreo	Altitud (m)	AR
F1	986-1061	6.944
F2	1376-1410	20.496
F3	1533-1569	14.444
F4	1814-1866	6.034
F5	2333-2373	6.731
F6	2392-2482	3.012
F7	2850-2900	1.372

5.4. Diversidad alfa y diversidad beta

Los puntos de muestreo más diversos en orden decreciente fueron F4 ($H' = 3.204$ bits/ind, $\lambda = 0.122$), F3 ($H' = 3.015$ bits/ind, $\lambda = 0.157$) y F2 ($H' = 2.734$ bits/ind, $\lambda =$

0.191), mientras que el punto con menor diversidad fue F5 ($H'=0.901$ bits/ind, $\lambda=0.731$) (Tabla 9).

Tabla 9

Valores de los índices de Shannon-Wiener (H') en logaritmo base 2 y de dominancia de Simpson (λ) para la comunidad de murciélagos de Pampa Hermosa.

Punto de muestreo	Altitud (m)	H'	λ
F1	986-1061	1.918	0.458
F2	1376-1410	2.734	0.191
F3	1533-1569	3.015	0.157
F4	1814-1866	3.204	0.122
F5	2333-2373	0.901	0.731
F6	2392-2482	2.197	0.235
F7	2850-2900	1.5	0.375

Las curvas de rango-abundancia también identificaron al punto F4 (1814-1866) como el de mayor diversidad a lo largo de la gradiente, debido a que la gráfica presentó una pendiente poco pronunciada con varias especies de similar abundancia, mostrando una gran equitatividad. Además, fue posible distinguir gráficamente que las especies del género *Carollia* dominaron los pisos bajos entre los 986 y 1410 m; mientras que en los pisos altos entre 2392 y 2900 m, lo hicieron las especies del género *Sturnira*. Tanto *Carollia* como *Sturnira* fueron dominantes en los pisos intermedios entre 1533 y 2373 m, a excepción de F3 (1533-1569), donde *Desmodus rotundus* fue la especie dominante. Cabe resaltar que el filostomino *Micronycteris megalotis* fue considerado como una especie rara presente en los pisos altos e intermedios a partir de los 1814 m (Figura 5).

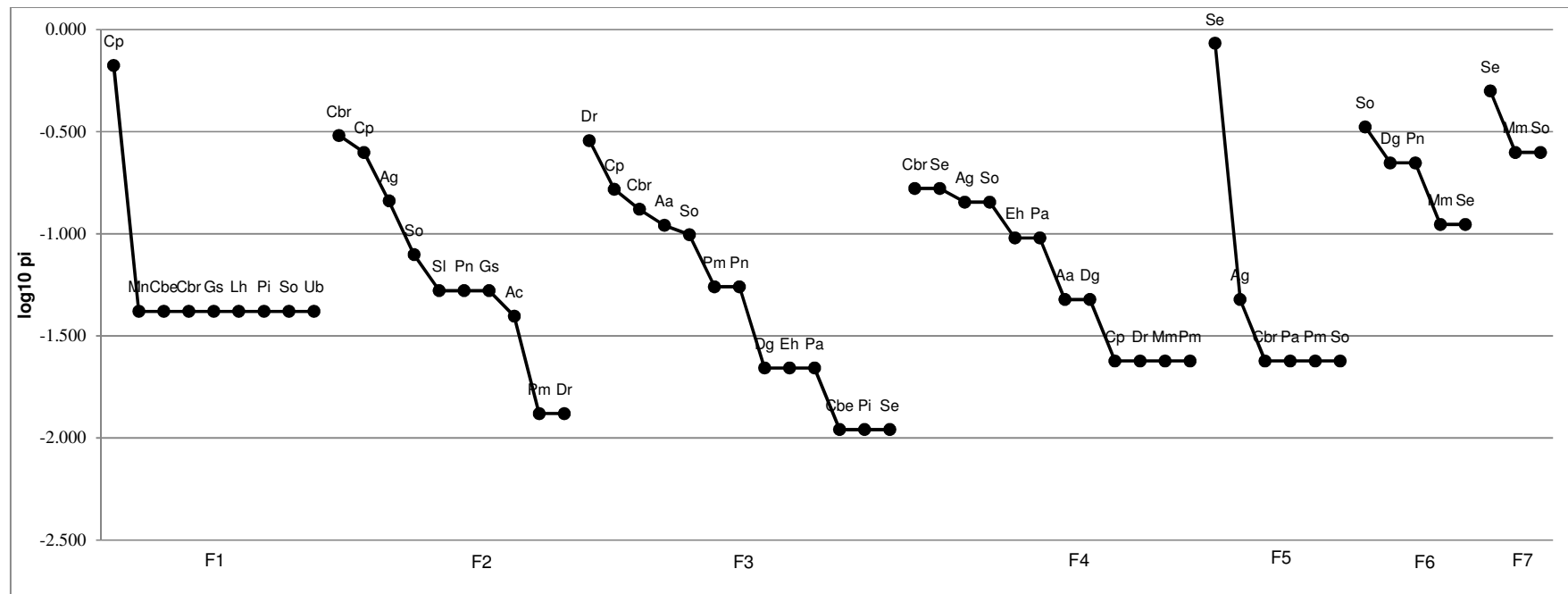


Figura 5 Curvas de rango-abundancia de los puntos de muestreo F1 (986-1061 m), F2 (1376-1410 m), F3 (1533-1569 m), F4 (1814-1866 m), F5 (2333-2373 m), F6 (2392-2482 m) y F7 (2850-2900 m) en Pampa Hermosa. Aa: *Anoura aequatoris*, Ac: *A. caudifer*, Ag: *A. geoffroyi*, Cbe: *Carollia benkeithi*, Cbr: *C. brevicauda*, Cp: *C. perspicillata*, Ct: *Chiroderma trinitatum*, Dg: *Dermanura glauca*, Dr: *Desmodus rotundus*, Eh: *Enchisthenes hartii*, Gs: *Glossophaga soricina*, Lh: *Lonchophylla handleyi*, Mm: *Micronycteris megalotis*, Mn: *Myotis nigricans*, Pa: *Platyrrhinus albericoi*, Pi: *P. infuscus*, Pm: *P. masu*, Pn: *P. nigellus*, Se: *Sturnira erythromos*, Sl: *S. lilium*, So: *S. oporaphilum*, Ub: *Uroderma bilobatum*.

Los análisis de agrupamiento basados en el índice de similitud de Jaccard (Figura 6) dividieron a los puntos de muestreo en dos grupos, uno representado por los pisos bajos entre los 986 y 1410 m (F1 y F2) y el otro conformado por los puntos restantes entre los 1533 y 2900 m (F3-F7); ninguno de los cuales comparte el 50% de sus especies. Este último se divide en dos subgrupos representados por los pisos intermedios entre los 1533 y 2373 m (F3, F4 y F5) con más del 60% de sus especies compartidas y un valor de bootstrap del 57% y, los pisos altos entre los 2392 y 2900 m (F6 y F7) también con más del 60% de especies compartidas y un valor de bootstrap del 63%, lo cual refleja la robustez del agrupamiento. A diferencia de Jaccard, Morisita (Figura 7) agrupa a los pisos bajos F1 y F2 con los pisos intermedios F3 y F4 con un soporte del 32% y al piso intermedio F5 con los pisos altos F6 y F7 con un soporte del 39%.

El resultado basado en el índice de Jaccard en comparación con el de Morisita, presenta clados con un mayor valor de soporte y asocia a los puntos de muestreo en función a la altitud, razón por la cual se observa que los siete puntos se agrupan en pisos bajos, intermedios y altos. Este agrupamiento es concordante con la delimitación de las formaciones vegetales en las Yungas, donde los pisos bajos corresponden al bosque premontano, los pisos intermedios al bosque montano bajo y los pisos altos al bosque montano superior.

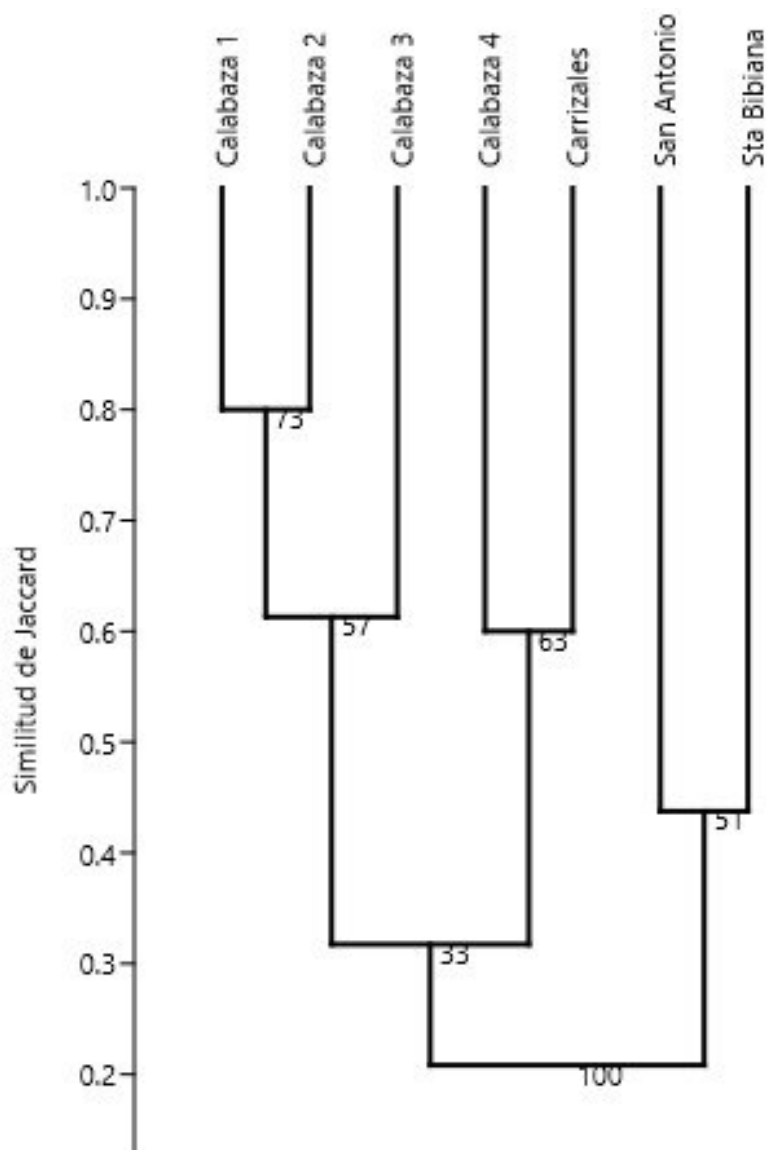


Figura 6 Análisis de agrupamiento de los puntos de muestreo de Pampa Hermosa Santa Bibiana (F1: 986-1061 m), San Antonio (F2: 1376-1410 m), Calabaza 1 (F3: 1533-1569 m), Calabaza 2 (F4: 1814-1866 m), Calabaza 3 (F5: 2333-2373 m), Calabaza 4 (F6: 2392-2482 m) y Carrizales (F7: 2850-2900 m) de acuerdo con el índice de similitud de Jaccard. Bajo cada nodo está la robustez del agrupamiento a través de los valores de bootstrap.

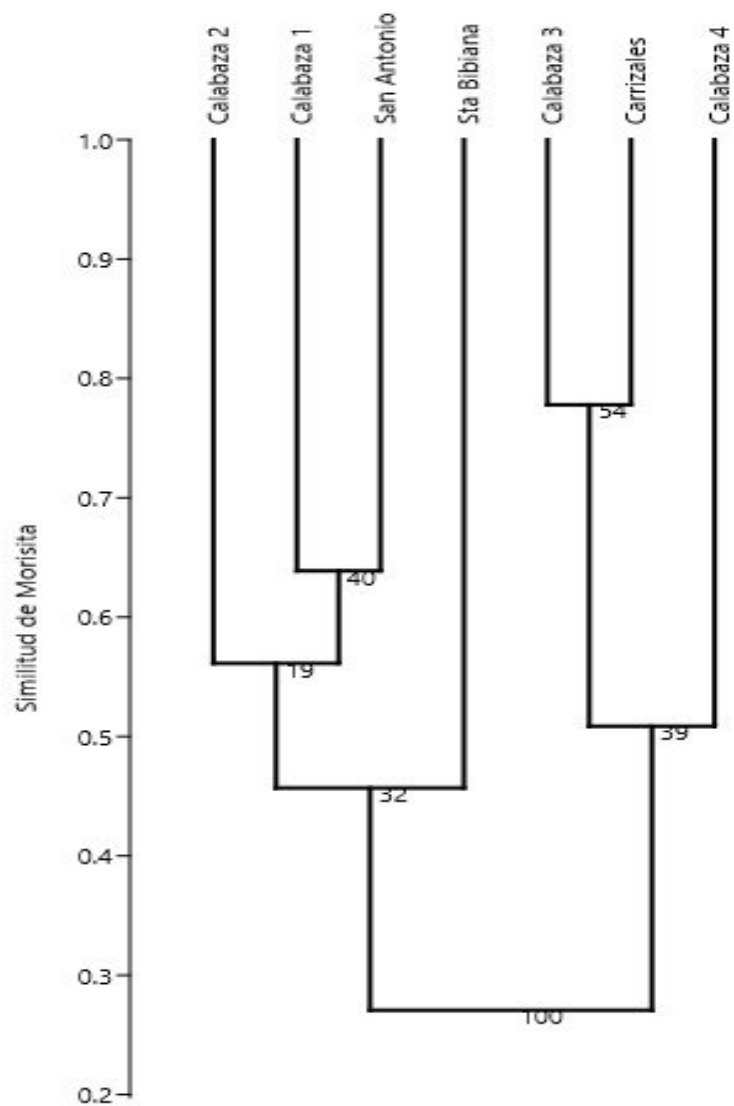


Figura 7 Análisis de agrupamiento de los puntos de muestreo de Pampa Hermosa Santa Bibiana (F1: 986-1061 m), San Antonio (F2: 1376-1410 m), Calabaza 1 (F3: 1533-1569 m), Calabaza 2 (F4: 1814-1866 m), Calabaza 3 (F5: 2333-2373 m), Calabaza 4 (F6: 2392-2482 m) y Carrizales (F7: 2850-2900 m) de acuerdo con el índice de similitud de Morisita. Bajo cada nodo está la robustez del agrupamiento a través de los valores de bootstrap.

5.5. Perfiles de rango de elevación

Los rangos de elevación mostraron que de las 22 especies registradas, 16 (72.73%) tuvieron distribución por debajo de los 1410 m, 15 (68.18%) se distribuyeron entre los 1533 y 2373 m y sólo cinco (22.73%) se encontraron entre los 2392 y 2900 m.

El perfil de rango de elevación fue consistente con la hipótesis de Rapoport (Stevens, 1992), debido a que especies registradas en pisos bajos como *Glossophaga soricina*, *Carollia benkeithi*, *Platyrrhinus infuscus* y *Anoura caudifer* poseen rangos altitudinales estrechos, mientras que especies que se encuentran en pisos intermedios tales como *C. brevicauda*, *C. perspicillata*, *P. masu*, *P. nigellus*, *P. albericoi*, *A. geoffroyi* y *Dermanura glauca* incrementaron la amplitud del rango de elevación en comparación con las especies de pisos bajos. De las especies registradas en pisos altos, *Sturnira erythromos* es la que posee el rango de elevación más amplio al distribuirse a lo largo de toda la gradiente (Figura 8).

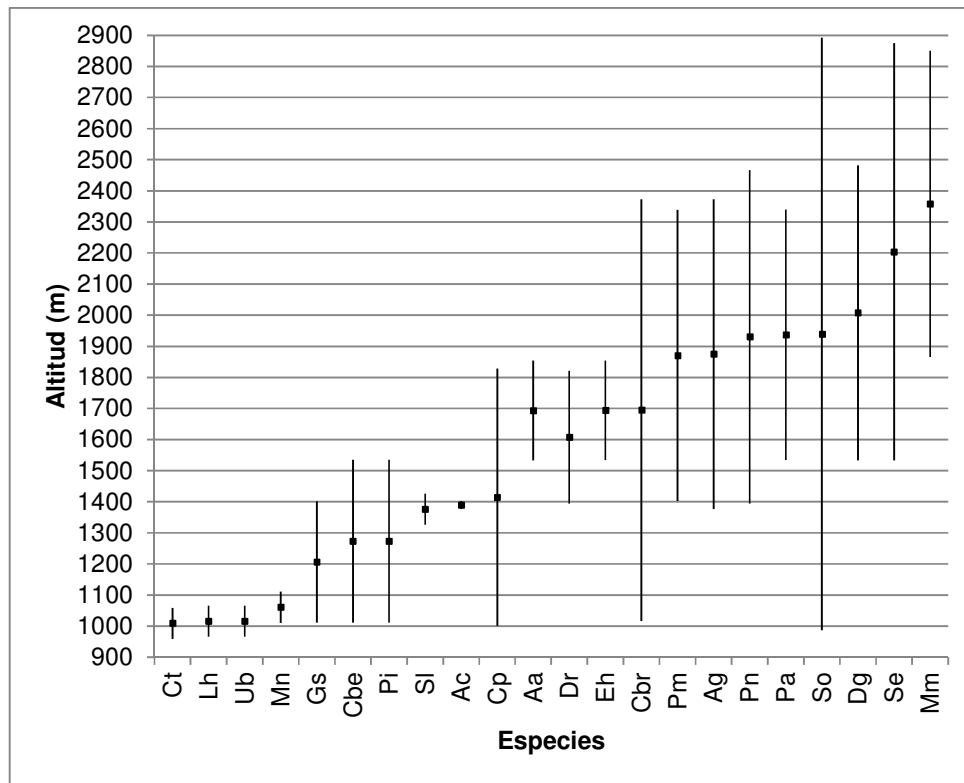


Figura 8 Perfiles de rango altitudinal de los murciélagos registrados en Pampa Hermosa. Cada especie está representada por un código (ver Tabla 3).

5.6. Análisis de gradiente

Este análisis mostró que entre la riqueza total de especies y la altitud existe una relación significativa tanto lineal ($r^2=0.664$, $p=0.026$) como polinomial de tipo cuadrática ($r^2=0.886$, $p=0.013$). Este último modelo capaz de explicar mejor las variaciones de la riqueza frente a la altitud, debido a que los datos presentaron un ajuste del 88.6% frente al 66.4% del modelo lineal (Figura 9).

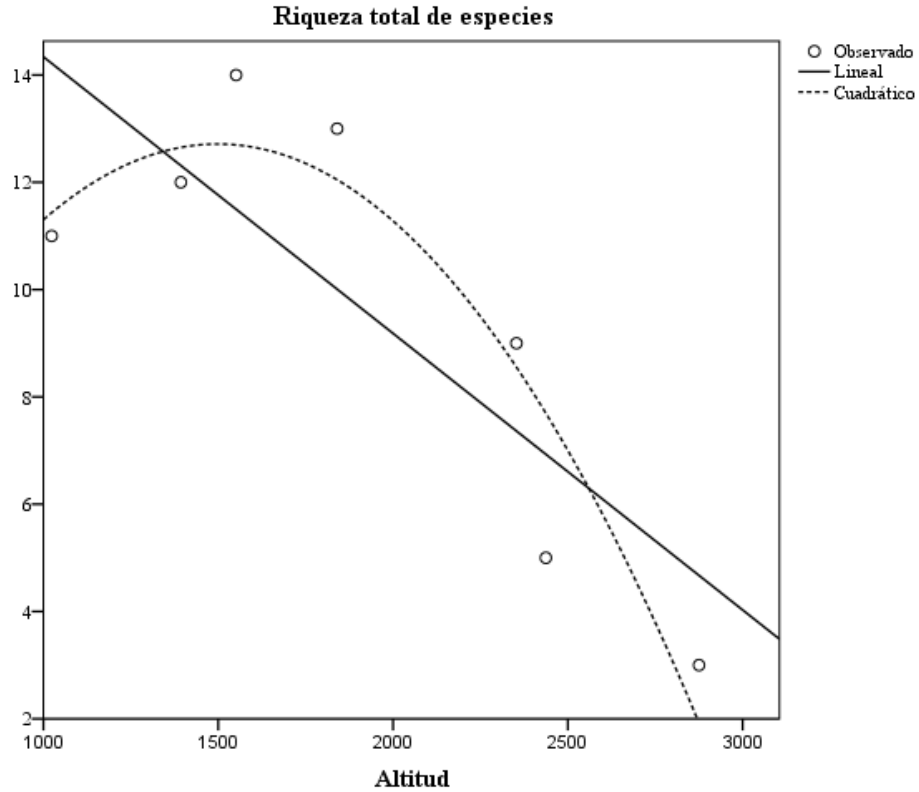


Figura 9 Gráficas de regresión donde se representa la riqueza total de especies observada en cada punto de muestreo (círculos), la curva de regresión lineal: $Y=19.494-0.005X$, $r^2=0.664$ (línea continua) y la regresión polinomial cuadrática: $Y= -0.054+0.017X-5.69 (10^{-6})X^2$, $r^2=0.886$ (línea punteada) entre la riqueza total de especies y la altitud para la comunidad de murciélagos de Pampa Hermosa.

Además, al analizar la relación entre la riqueza de especies por gremio alimenticio y la altitud, se demostró que los frugívoros y néctar-polen-fruto insectos omnívoros también se ajustaron significativamente tanto al modelo lineal como al cuadrático pero cuando el análisis se centró en la abundancia relativa, ésta no se ajustó a ninguno de los modelos (Tabla 10).

Tabla 10

Resultados de los análisis de regresión lineal y cuadrática de la riqueza total de especies así como los valores de correlación de Pearson de la riqueza total de especies, riqueza por gremio alimenticio y la abundancia relativa con la altitud. Un asterisco indica los valores de “p” significativos (< 0.05).

Variable	Regresión	Ecuación	r ²	r	p
Riqueza total de especies	Lineal	$Y=19.494-0.005X$	0.664	-0.815	0.026 *
	Cuadrática	$Y= -0.054+0.017X-5.69(10^{-6})X^2$	0.886		0.013 *
N° de frugívoros	Lineal	$Y=13.975-0.004X$	0.607	-0.779	0.039 *
	Cuadrática	$Y=-1.208+0.014X-4.418(10^{-6})X^2$	0.855		0.021 *
N° de nectarívoros	Lineal	$Y=4.316-0.02X$	0.756	-0.869	0.011 *
	Cuadrática	$Y=1.675+0.001X-7.685(10^{-7})X^2$	0.81		0.036 *
Abundancia relativa	Lineal	$Y=21.315-0.007X$	0.427	-0.653	0.112
	Cuadrática	$Y=1.146+0.016X-5.869(10^{-6})X^2$	0.517		0.233

Por otro lado, los valores del coeficiente de Pearson demostraron que existe una correlación negativa significativa de la riqueza total de especies ($r=-0.815$, $p=0.026$) y la riqueza de los gremios frugívoro ($r=-0.779$, $p=0.039$) y néctar-polen-fruto-insectos omnívoro ($r=-0.869$, $p=0.011$) con la altitud. Si bien se observa cierta tendencia a la disminución en la abundancia relativa de los murciélagos a medida que se asciende en la gradiente altitudinal ($r=-0.653$, $p=0.112$), la correlación no es significativa (Tabla 5).

6. DISCUSIÓN

6.1. La riqueza de especies en Pampa Hermosa y Junín

La riqueza de especies encontrada en Pampa Hermosa fue similar a trabajos similares hechos en los departamentos de Junín (Tuttle, 1970; Koopman, 1978; Carrasco, 2011), Pasco (Mena, 2010) y Cusco (Medina *et al.*, 2012), pero mucho menor a la del Parque Nacional del Manu (Pacheco *et al.*, 1993; Patterson *et al.*, 1996; Solari *et al.*, 2006), probablemente debido al buen estado de conservación de los hábitats y al mayor tiempo de evaluación.

A pesar que el presente estudio evaluó una gradiente altitudinal amplia (986-2900 m), se registró una menor riqueza en comparación con las 67 especies registradas entre los 300 y 2700 m en el Parque Nacional Yanachaga Chemillén en Pasco (Vivar, 2006), las 129 especies entre los 300 y 3500 m en el Parque Nacional del Manu (Patterson *et al.*, 1996) y las 33 especies entre los 850 y 1985 m en la zona de amortiguamiento del Parque Nacional Bahuaja Sonene (Pacheco *et al.*, 2011); sin embargo, fue superior a las 13 especies registradas entre los 1250 y 3600 m en la zona de amortiguamiento del Manu (Medina *et al.*, 2012).

En Junín existe una variación considerable en la riqueza de especies a lo largo del tiempo; inicialmente Tuttle (1970) reportó 16 especies a 883 m y 3 especies entre los 2225 y 2408 m, posteriormente la riqueza se incrementó a 28 especies (Koopman, 1978), mientras que el estudio más reciente arrojó como resultado 26 especies para el Fundo La Génova a 1200 m y sólo 12 especies para el bosque de Puyu Sacha a 2200 m, ambos en la provincia de Chanchamayo (Carrasco, 2011). Tanto La Génova como Puyu Sacha fueron descritos como relictos de

bosque rodeados de áreas perturbadas por actividades antropogénicas que comparten especies vegetales representativas con la cuenca del río Pampa Hermosa, tales como *Cecropia*, *Ocotea*, *Ficus*, *Inga* y *Miconia*.

Por otro lado, los ENP ofrecen una estimación de la riqueza de especies que alberga cada punto de muestreo en Pampa Hermosa y que aún faltaría registrar. Además, el alto número de *singletons* y *uniques* en el punto F1, cuestiona el hecho de que dichas especies puedan ser consideradas raras realmente o si se trata de algún efecto circunstancial durante el muestreo. Finalmente, se podría considerar a Jack 1 como el estimador menos sesgado para este estudio al no estar influenciado por el número o proporción de *singletons*, *doubletons*, *uniques* o *duplicates*, razón por la que es considerado como un buen estimador para organismos móviles (Estrada Villegas *et al.*, 2010).

Tabla 11

Cuadro comparativo de la riqueza de especies registradas a través del tiempo en los departamentos de Junín, Cusco (Manu) y Pasco. Como superíndice figura el punto de muestreo de este estudio y cuya altitud coincide total o parcialmente con la de los autores presentados en la tabla.

Localidad	Altitud (m)	N° de especies	Autor
Chanchamayo, Junín	883	16	Tuttle, 1970
Tarma, Junín	2225-2408	3 ^{F5,F6}	
Junín	-	28	Koopman, 1978
Fundo La Génova, Chanchamayo, Junín	1200	26	Carrasco, 2011
Bosque de Puyu Sacha, Chanchamayo, Junín	2200	12	
Manu	986-1061	34 ^{F1}	Patterson <i>et al.</i> , 1996

Localidad	Altitud (m)	N° de especies	Autor
Pozuzo, Pasco	1376-1410	16 ^{F2}	Mena, 2010
	1533-1569	15 ^{F3}	
	1814-1866	9 ^{F4}	
	2333-2373	7 ^{F5}	
	2392-2482	7 ^{F6}	
	2850-2900	6 ^{F7}	
	900	11-27	
Valle de Kcosñipata, Manu	1000	13 ^{F1}	Medina, 2012
	1200	15-16	
	1250-1500	11 ^{F2,F3}	
	1950-2200	4	
	2550-2900	4 ^{F7}	
Pampa Hermosa, Junín	3450-3600	1	Este estudio
	986-1061	11	
	1376-1410	12	
	1533-1569	14	
	1814-1866	13	
	2333-2373	9	
	2392-2482	5	
	2850-2900	3	

6.2. Variación de la abundancia relativa: Un análisis de las probables causas

Los histogramas de abundancia relativa de *Carollia brevicauda*, *C. perspicillata*, *Sturnira oporaphilum*, *S. erythromos*, *Platyrrhinus masu* y *P. albericoi* mostraron que si bien estas especies se distribuyeron en gran parte de la gradiente altitudinal, existen puntos donde cada una presentó una posición óptima donde alcanzó su máxima abundancia, la cual declinó dependiendo de su amplitud de nicho, es decir, en función de características ambientales y biológicas (Terborgh, 1971). La máxima abundancia de estas especies a determinada altitud podría estar en función a la vegetación; de acuerdo con Castro Luna y colaboradores (2007), la variable con mayor poder explicativo es la cobertura de dosel, debido a

que está relacionada con el movimiento y los hábitos de forrajeo de los murciélagos, demostrando que la abundancia y la cobertura de dosel tuvieron una relación inversamente proporcional para especies como *C. perspicillata* y *Sturnira lilium* debido a que poseen relaciones mutualistas con especies de vegetación secundaria tales como *Piper*, *Cecropia* y *Solanum*, cuya presencia ha sido reportada en Pampa Hermosa.

El histograma de abundancia relativa mostró a *Sturnira oporaphilum* y *S. erythromos* como especies abundantes en pisos bajos e intermedios respectivamente; situación que se debería al efecto del patrón de distribución a gran escala del género más que producto de las relaciones de competencia por recursos alimenticios a escala local entre las especies (Giannini, 1999).

Los picos de máxima abundancia en diferentes puntos de muestreo para *Platyrrhinus* podrían deberse a que estas especies estarían aprovechando de manera diferenciada los recursos a lo largo de su distribución altitudinal debido a las diferencias de tamaño entre *P. albericoi* y *P. masu* (Anexo 3), lo que permitiría que el primero consuma frutos de mayor tamaño disminuyendo la competencia entre estas especies altamente emparentadas, de la misma manera en la que ocurre la división de los recursos entre los murciélagos de talla corporal grande como *Artibeus* y especies de tamaño pequeño como *Sturnira*, *Carollia* y *Dermanura* (Lou y Yurrita, 2005); sin embargo, estudios de nicho alimenticio y uso de los recursos son necesarios en las Yungas ya que lo que se conoce de la dieta de *Platyrrhinus* es a partir de estudios realizados en Centro América (Bonaccorso, 1979).

En el caso de *Carollia brevicauda* y *C. perspicillata*, ambas presentaron sus picos de máxima abundancia en el mismo punto de muestreo, a pesar que los estudios de dieta realizados en Perú mostraron que existe una superposición casi completa (Maguiña *et al.*, 2012) o considerable (Gorchov *et al.*, 1995) en su dieta. Si bien dichas especies tienen como ítems alimenticios de gran importancia a *Piper* y *Vismia*, *C. perspicillata* además puede consumir melastomátaceas y rubiáceas, mientras que *C. brevicauda* puede incorporar a otros géneros de piperáceas como *Cuatresia*, sin embargo, la ventaja que presenta *Piper* sobre las demás plantas es que posee recursos disponibles por largos periodos y en intervalos predecibles (Gorchov *et al.*, 1995; Muñoz Saba *et al.*, 1997; Estrada Villegas *et al.*, 2010), por lo tanto, el aprovechamiento de recursos en los que no están especializados pero que pueden estar disponibles en abundancia permitiría que ambas puedan coexistir limitando la competencia entre ellas.

6.3. ¿Qué estaría afectando la diversidad en Pampa Hermosa?

La diversidad de la comunidad de murciélagos en Pampa Hermosa estaría siendo impactada negativamente por la homogenización del hábitat producto de las actividades agrícolas, pecuarias y el crecimiento poblacional. A lo largo de la gradiente fue constante encontrar plantaciones de frutales, piperáceas, solanáceas y cecropiáceas, lo que favoreció el predominio de especies frecuentemente asociadas a bosque secundario como *Carollia* spp. y *Sturnira* spp. (Castro Luna *et al.*, 2007); mientras que especies indicadoras de buena calidad de hábitat como el filostomino *Micronycteris megalotis* y el pequeño vespertiliónido *Myotis nigricans*, se consideraron como especies raras en este estudio (Fenton, 1992; Wilson *et al.*, 1996; Medellín *et al.*, 2000; Solari *et al.*, 2002), lo que indica la presencia de hábitats altamente perturbados en Pampa Hermosa.

En general, las especies frugívoras de sotobosque fueron dominantes incluso en los puntos de mayor diversidad como F2, F3 y F4, situación consistente con la presencia de bosque secundario en los puntos de muestreo en Pampa Hermosa; sin embargo, la dominancia del murciélago hematófago *Desmodus rotundus* en el punto F3, revela que el mayor factor de perturbación del hábitat en este punto de muestreo es la actividad ganadera (Wilson *et al.*, 1996; Soriano, 2000; Bejarano Bonilla *et al.*, 2007).

6.4. El perfil de rango altitudinal de los murciélagos. Rapoport y la estructura de subconjuntos anidados

El perfil de rango altitudinal de la comunidad de murciélagos de Pampa Hermosa coincidió con la regla de Rapoport extendida a gradientes altitudinales. El incremento en la amplitud de rango no sólo se debería a los cambios en las condiciones climáticas que los murciélagos deben enfrentar sino también al contexto geográfico que influenciaría la riqueza local (Stevens, 1992).

El perfil altitudinal de Pampa Hermosa mostró a especies con amplios rangos de elevación como *Sturnira oporaphilum*, *S. erythromos* o *Carollia brevicauda* que contienen a amplitudes menores de las demás especies registradas, lo que hace que se asemeje a la estructura de subconjuntos anidados reportado para el Manu (Presley *et al.*, 2012). Esta estructura metacomunitaria surge cuando se evalúan la distribución de las especies a lo largo de gradientes geográficas o ambientales (Presley *et al.*, 2012) y es producto de la acción de variables extrínsecas como la altitud y la diversidad de la vegetación, las cuales afectan la riqueza de especies (Patterson, 1987; Patterson, 1990) de la misma forma en la que la afectan los procesos de extinción y colonización descrita en archipiélagos (Patterson y Atmar,

1986; Patterson, 1987). Asimismo, la estructura anidada en Pampa Hermosa se da como respuesta a las restricciones fisiológicas de las especies de murciélagos que originan el aglutinamiento de sus límites de distribución, donde específicamente el límite superior está determinado por la tolerancia ambiental sumado a las respuestas compartidas a los cambios en el hábitat producto de variaciones en la distribución de recursos (Presley *et al.*, 2012).

6.5. Gradiente altitudinal

La relación entre la riqueza total y la altitud tuvo un mayor ajuste al modelo polinomial, presentando una loma entre los 1533 y 1866 m, similar al efecto del pico de diversidad a elevaciones intermedias (Terborgh, 1977; Rahbek, 1995), reportado en mamíferos pequeños no voladores como una consecuencia de la coincidencia de los límites de los rangos de distribución de las especies (McCain, 2004) y que podría deberse a que por encima de los 1500 m la vegetación cambia con una clara separación entre la flora de influencia andina y amazónica (CDC-UNALM y TNC, 2006). Dicho efecto parece ser una tendencia mucho más común que la declinación monotónica (Rahbek, 1995; Lomolino, 2001), documentada en otros bosques montanos del Perú (Patterson *et al.*, 1998; Medina *et al.*, 2012) y que al parecer se trata de un patrón propio de los quirópteros tropicales; sin embargo, la presencia de dicha loma en la riqueza de especies en Pampa Hermosa sería consecuencia del mayor impacto antropogénico (McCain, 2007; McCain y Grytnes, 2010) en los pisos bajos debido a su mayor cercanía a la ciudad de Satipo.

Al efecto del impacto antropogénico sobre el hábitat se sumarían otros factores que influyen en el patrón general de declinación de la riqueza con la altitud tales

como factores intrínsecos, entre ellos la historia evolutiva de los grupos naturales (Ferro y Barquez, 2014), la especialización dentro del hábitat y las restricciones fisiológicas que no permiten a los murciélagos de tierras bajas colonizar exitosamente los pisos más altos debido a dificultades respiratorias ligadas a la baja presión de oxígeno (Willig *et al.*, 2003), además de los altos costos de termorregulación (Soriano *et al.*, 2002; Willig *et al.*, 2003). Por otro lado, se encuentran los factores extrínsecos como la disminución de la temperatura (McCain, 2007; McCain y Grytnes, 2010), cambios en la productividad (McCain y Grytnes, 2010), disponibilidad de recursos y cambios en la complejidad del hábitat, entre otros (Graham, 1983; Sánchez Cordero, 2001; McCain y Grytnes, 2010).

7. CONCLUSIONES

- En las Yungas de la cuenca del río Pampa Hermosa en Satipo, Junín, se registraron 22 especies de murciélagos de las familias Phyllostomidae (21 especies) y Vespertilionidae (1 especie), de las cuales *Carollia perspicillata*, *C. brevicauda* y *Sturnira erythromos* fueron las especies más abundantes, mientras que *Micronycteris megalotis* y *Myotis nigricans* se consideraron raras. La mayor y menor abundancia de dichas especies indica perturbación en las localidades evaluadas lo que es consistente con la presencia de hábitats intervenidos por el desarrollo agropecuario y la expansión urbana donde predominan cultivos de frutales y la presencia de plantas pioneras como las cecropiáceas.
- Si bien las especies pueden estar presentes en más de un punto de muestreo a lo largo de la gradiente altitudinal, existen puntos donde alcanzan su máxima abundancia. En el caso de *Sturnira* spp., el patrón sería el reflejo de patrones de distribución a gran escala, mientras que en caso de *Platyrrhinus* spp. y *Carollia* spp. estaría relacionado con la forma en la que utilizan el recurso alimenticio.
- Por otro lado, el perfil de rango altitudinal de las especies registradas en Pampa Hermosa cumple con la regla de Rapoport extendida a la altitud y además es semejante a la estructura de subconjuntos anidados. Éste se debería al efecto sinérgico entre las restricciones fisiológicas y las variaciones en la distribución de los recursos a lo largo de la gradiente en los murciélagos.
- Finalmente, el ajuste significativo de la relación riqueza-altitud al modelo lineal reconoce la disminución de la riqueza conforme se incrementa la altitud; sin embargo, un mayor ajuste al modelo polinomial donde se presenta un punto intermedio de mayor riqueza se debería al efecto del impacto antropogénico

como consecuencia de las actividades agropecuarias y a la expansión urbana como principal fuente de perturbación; tales actividades tendrían mayor impacto en los pisos bajos debido a su cercanía a la ciudad de Satipo, lo cual afectaría el patrón monotónico de riqueza a lo largo de la gradiente típico de los murciélagos en bosques montanos, situación que resulta congruente con lo descrito por McCain y Grytnes (2010)

8. RECOMENDACIONES

La generación de un mayor y mejor conocimiento sobre la riqueza de especies sería posible con el uso de técnicas complementarias como las redes de dosel y la bioacústica; sin embargo, ésta requiere estudios que lleven a la construcción de una librería de sonidos con las especies locales y en sus diferentes hábitats.

Se requieren estudios en gradientes completas, es decir, que incluyan puntos por debajo de los 500 m y por encima de los 2000 m para poder apreciar los cambios de la riqueza de especies que superen el sesgo de un muestreo trunco que sólo enfatice una fracción de toda la gradiente. Además, es necesario incluir réplicas para los eventos de muestreo con la finalidad de darle un mayor soporte estadístico, así como incluir parámetros climáticos.

Estudios sobre la dieta de los murciélagos en las Yungas son necesarios debido a que su conocimiento es aún incipiente, lo que dificulta el análisis del uso de recursos más aún cuando existen variaciones locales en la dieta de las especies. Estos podrían ser complementados con estudios de disponibilidad de recursos y su variación a lo largo de la gradiente altitudinal.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIRRE, L.F. *Historia natural, distribución y conservación de los murciélagos de Bolivia*. 1era ed. Santa Cruz: Centro de Ecología y Difusión Simón I. Patiño, 2007. 416p. ISBN. 978-99954-0-162-7
- ASCORRA, C.F., SOLARI, S. Y WILSON, D.E. Diversidad y Ecología de los Quirópteros de Pakitza. En D.E. WILSON Y A. SANDOVAL. *Manu: the biodiversity of southeastern Peru*. Washington, D.C.: Smithsonian Institution Press, 1996, p. 593-612.
- BARROS, M.A.S., RUI, A.M. y FABIÁN, M.E. Seasonal variation in the diet of the bat *Anoura caudifer* (Phyllostomida: Glossophaginae) at the southern limit of its geographic range. *Acta Chiropterológica*. 2013, vol 15, n° 1, p. 77-84.
- BEJARANO BONILLA, D.A., YATE RIVAS, A. y BERNAL BAUTISTA, M.H. Diversidad y distribución de la fauna quiróptera en un transecto altitudinal en el departamento del Tolima, Colombia. *Caldasia*. 2007, vol. 29, p. 297-308.
- BONACCORSO, F.J. Foraging and reproductive ecology in a Panamian bat community. *Bulletin of the Florida State Museum, Biological Sciences*. 1979, vol. 24, p. 359-408.
- CADENILLAS ORDINOLA, R.E. "Diversidad, ecología y análisis biogeográfico de los murciélagos del Parque Nacional Cerros de Amotape, Tumbes Perú". Tesis grado para optar el grado académico de Magíster en Zoología con mención en Sistemática y Evolución. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, 2010.
- CARRASCO RUEDA, F. "Diversidad y distribución de las especies de Quirópteros en relictos de bosque de la provincia de Chanchamayo, Junín". Tesis para optar

por el grado de Magíster Scientiae en Conservación de Recursos Forestales. Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, 2011.

CASTRO LUNA, A.A., SOSA, V.J. y CASTILLO CAMPOS, G. Bat diversity and abundance associated with the degree of secondary succession in a tropical forest mosaic in south-eastern Mexico. *Animal Conservation*. 2007, vol. 10, p. 219-228.

CDC-UNALM. Informe: Identificación de sitios prioritarios para la conservación en la ecoregión Yungas peruanas (Perú). 2002.

CDC-UNALM y TNC. Planificación para la conservación ecoregional de las Yungas peruanas: Conservando la diversidad natural de la Selva Alta del Perú. Informe final. 2006.

COLWELL, R.K. y CODDINGTON, J.A. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Philosophical transactions: Biological Sciences*. 1994, vol. 345, n° 1311, p. 101-118.

COLWELL, R.K. 2009. EstimateS 8.2 User's Guide. Department of Ecology & Evolutionary Biology, University of Connecticut, Storrs.

DINERSTEIN, E., OLSON, D.M., GRAHAM, D.J., WEBSTER, A.L., PRIMM, S.A., BOOKBINDER, M.P. y LEDEC, G. *A conservation assessment of the terrestrial ecoregions of Latin American and the Caribbean*. Washington DC: The International Bank for Reconstruction and Development, 1995. 171p. ISBN 0-8213-3295-3.

ENCARNACIÓN CAJAÑAUPA, F. y ZÁRATE GÓMEZ, R. Vegetación, informe temático. Proyecto de mesozonificación ecológica y económica para el desarrollo sostenible de la provincia de Satipo. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, Iquitos. 2008.

- ESTRADA VILLEGAS, S, PÉREZ TORRES, J. y STEVENSON, P.R. Ensamblaje de murciélagos en un bosque subandino colombiano y análisis sobre la dieta de algunas especies. *Mastozoología Neotropical*, 2010, vol. 17, nº 1, p. 31-41.
- FEINSINGER P. 2001. *Designing field studies for biodiversity conservation*. Washington DC: Island Press, 2001. 212 p. ISBN 1-55963-878-8.
- FENTON, M.B, ACHARYA, L., AUDET, D., HICKEY, MBC., MERRIMAN, C., OBRIST, M.K., SYME, D.M. y ADKINS, B. Phyllostomid bats (Chiroptera: Phyllostomidae) as indicators of habitat disruption in the Neotropics. *Biotropica*. 1992, vol. 24, p. 440-446.
- FERRO, I y BÁRQUEZ, R.M. Patrones de distribución de micromamíferos en gradientes altitudinales del noroeste argentino. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 2014, vol. 85, p. 472-490.
- FLEMING, T.H. The structure of Neotropical bat communities: a preliminary analysis. *Revista Chilena de Historia Natural*. 1986, vol 59, p. 135-150.
- FLORES SALDAÑA, M.G. Estructura de las comunidades de murciélagos en un gradiente ambiental en la Reserva de la Biosfera y tierra comunitaria de origen Pilón Lajas, Bolivia. *Mastozoología Neotropical*. 2008, vol. 15, p. 309-322.
- GARDNER, A.L. *Mammals of South America. Volume 1 Marsupials, Xenarthrans, Shrews, and Bats*. Chicago: The University of Chicago Press, 2007. 669 p. ISBN-I3: 978-0-226-28240-4.
- GENTRY, A.H. "Patterns of diversity and floristic composition in Neotropical montane forest" En: CHURCHILL, S.P., BALSLEV, H., FORERO, E. y LUTEYN, J.L. (edit.). *Biodiversity and conservation of Neotropical montane forest*. New York: The New York Botanical Garden, 1995, p.103-126.

- GIANNINI, N.P. Selection of diet and elevation by sympatric species of *Sturnira* in an Andean rainforest. *Journal of Mammalogy*. 1999, vol. 80, n° 4, p. 1186-1195.
- GORCHOV, D.L., CORNEJO, F., ASCORRA, C.F. y JARAMILLO, M. Dietary overlap between frugivorous birds and bats in the Peruvian Amazon. *Oikos*. 1995, vol. 74, p. 235-250.
- GOTELLI, N.J. y COLWELL, R.K. Estimating species richness. En: MAGURRAN, A.E. y MCGILL, B.J. (edit.). *Biological diversity. Frontiers in measurement and assessment*. New York: Oxford University Press Inc., 2011, p. 39-54.
- GRAHAM, G.L. Changes in bat species diversity along an elevation gradient up the Peruvian Andes. *Journal of Mammalogy*. 1983, vol. 64, n° 4, p.59-571.
- HAMMER, Φ., HARPER, D.A.T. y RYAN, P.D. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Paleontología Electrónica*. 2001, vol. 4, p.1-9.
- JONES, C., MCSHEA, W.J., CONROY, M.J. y KUNZ. T.H. Capturing mammals. En: Wilson, D.E., Cole, F.R., Nichols, J.D., Rudran, R. y Foster, M.S. (edit). *Measuring and Monitoring Biological Diversity. Standard Methods for Mammals*. New York: Smithsonian Institution, 1996. Capítulo 8, 115-155.
- KOOPMAN, K. Zoogeography of Peruvian bats with special emphasis on the role of the Andes. *American Museum Novitates*. 1978, vol. 2651, p. 1-33.
- KREBS, C.J. *Ecological methodology*. 2da edición. California: Addison Wesley Longman Inc., 1999. 620 p. ISBN 0-321-02173-8.
- LOMOLINO, M.V. Elevational gradients of species-density: historical and prospective views. *Global Ecology and Biogeography*. 2001, vol. 10, p. 3-13.

- LOU, S. y YURRITA, C.L. Análisis de nicho alimentario en la comunidad de murciélagos frugívoros de Yaxhá, Petén, Guatemala. *Acta Zoológica Mexicana*. 2005, vol. 21, nº 1, p. 83-94.
- MAGUIÑA, R., AMANZO, J. y HUAMÁN, L. Dieta de los filostómidos del valle de Kosñipata, San Pedro, Cusco-Perú. *Revista Peruana de Biología*. 2012, vol. 19, nº 2, p. 159-166.
- MAGURRAN, A.E. *Measuring biological diversity*. Malden: Blackwell Publishing Company, 2004. 256 p. ISBN 0-632-05633-9.
- MCCAIN, C.M. The mid-domain effect applied to elevational gradients: species richness of small mammals in Costa Rica. *Journal of Biogeography*. 2004, vol. 31, p. 19-31.
- MCCAIN, C.M. Could temperature and water availability drive elevational species richness patterns? A global case study. *Global Ecology and Biogeography*. 2007, vol. 16, p. 1-13.
- MCCAIN, C.M y GRYTNES, J.A. Elevational gradients in species richness. *Encyclopedia of life sciences*. 2010, p. 1-10.
- MEDELLÍN, R.A., EQUIHUA, M. y AMIN, M.A. Bats diversity and abundance as indicators of disturbance in Neotropical Rainforests. *Conservation Biology*. 2000, vol. 14, nº 6, p.1666-1675.
- MEDINA, C.E, ZEBALLOS, H. y LÓPEZ, E. Diversidad de mamíferos en los bosques montanos del valle de Kcosnipata, Cusco, Perú. *Mastozoología Neotropical*. 2012, vol. 19, nº 1, p. 85-104.
- MENA, J.L. Respuestas de los murciélagos a la fragmentación del bosque en Pozuzo, Perú. *Revista Peruana de Biología*. 2010, vol. 17, nº 3, p. 277-284.

- MUÑOZ SABA, Y., CADENA, A. y RANGEL CH., J.O. Ecología de los murciélagos antófilos del sector La Curia, Serranía La Macarena (Colombia). *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias*. 1997, vol. 21, n° 81, p. 473-486.
- PACHECO, V., PATTERSON, B.D., PATTON, J.L., EMMONS, H., SOLARI, S. y ASCORRA, C.F. List of mammal species known to occur in Manu Biosphere Reserve, Peru. *Publicaciones del Museo de Historia Natural, UNMSM (A)*. 1993, vol. 44, p. 1-12.
- PACHECO, V. Mamíferos del Perú. En CEBALLOS, G. AND SIMONETTI, J.A. *Diversidad y Conservación de los Mamíferos Neotropicales*. México, D.F.: CONABIO-UNAM, 2002, p. 503-549.
- PACHECO, V., SALAS, E., CAIRAMPOMA, L., NOBLECILLA, M., QUINTANA, H., ORTIZ, F., PALERMO, P. Y LEDESMA, P. Contribución al conocimiento de la diversidad y conservación de los mamíferos en la cuenca del río Apurímac, Perú. *Revista Peruana de Biología*. 2007, vol. 14, no. 2, p. 169-180.
- PACHECO, V., CADENILLAS, R., SALAS, E., TELLO, C. Y ZEBALLOS, H. Diversidad y endemismo de los mamíferos del Perú. *Revista Peruana de Biología*. 2009, vol. 16, no. 1, p. 5-32.
- PACHECO, V., MÁRQUEZ, G., SALAS, E. Y CENTTY, O. Diversidad de mamíferos en la cuenca media del río Tambopata, Puno, Perú. *Revista Peruana de Biología*. 2011, vol.18, no. 2, p. 231-244.
- PATTERSON, B.D. The principle of nested subsets and its implications for biological conservation. *Conservation Biology*. 1987, vol. 1, n° 4, p. 323-334.
- PATTERSON, B.D., MESERVE, P.L. Y LANG, B.K. Distribution and abundance of small mammals along an elevational transect in temperate rainforest of Chile. *Journal of Mammalogy*, 1989, vol. 70, no. 1, p. 67-78.

- PATTERSON, B.D. On the temporal development of nested subsets patterns of species composition. *Oikos*. 1990, vol. 59, p. 330-342.
- PATTERSON, B.D y ATMAR, W. Nested subsets and the structure of insular mammalian faunas and archipelagos. *Biological Journal of Linnean Society*. 1986, vol. 28, p. 65-82.
- PATTERSON, B.D., PACHECO, V. y SOLARI, S. Distribution of bats along an elevational gradient in the Andes of south-eastern Peru. *Journal of Zoology (London)*. 1996, vol. 240, p.637-658.
- PATTERSON, B.D., STOTZ, D., SOLARI, S., FITZPATRICK, J.W. y PACHECO, V. Contrasting patterns of elevational zonation for birds and mammals in the Andes of southeastern Peru. *Journal of Biogeography*. 1998, vol.25, p. 593-607.
- PERALTA, M., JIMÉNEZ, C., VARGAS, M., ZUMARÁN, J., SALAZAR, T. Y ESTRELLA, L. "Diversidad y distribución de los mamíferos de la cuenca del río Tambo, Junín; Perú". En: *I Congreso de la Sociedad Peruana de Mastozoología*. Cusco, Perú, 2-5 Noviembre 2008.
- PIANKA, E.R. Latitudinal gradients in species diversity: A review of concepts. *The American Naturalist*. 1966, vol. 100, n° 910, p.33-46.
- PRESLEY, S.J., CISNEROS, L.M., PATTERSON, B.D., y WILLIG, M.R. Vertebrate metacommunity structure along an extensive elevational gradient in the tropics: a comparison of bats, rodents and birds. *Global Ecology and Biogeography*. 2012, vol. 21, n° 10, p. 968-976.
- RAHBEK, C. The elevational gradient of species richness: a uniform pattern? *Ecography*. 1995, vol. 18, n° 2, p.200-205.
- RAHBEK, C. The role of spatial scale and the perception of large-scale species-richness patterns. *Ecology Letters*. 2005, vol. 8, p. 224-239.

- SÁNCHEZ-CORDERO, V. Elevation gradients of diversity for rodents and bats in Oaxaca, Mexico. *Global Ecology and Biogeography*. 2001, vol. 10, p. 63-76.
- SEGURA MAYTA, E. Plan de Desarrollo Concertado Distrital de Pampa Hermosa 2008-2021. *Municipalidad Distrital de Pampa Hermosa, Satipo, Junín*. 2008, p. 1-93.
- SOLARI, S., RODRÍGUEZ, J.J., VIVAR, E. y VELAZCO, P.M. A framework for assessment and monitoring of small mammals in a lowland tropical forest. *Environmental Monitoring and Assessment*, 2002, vol. 76, p. 89-104.
- SOLARI, S., PACHECO, V., LUNA, L., VELAZCO, P.M. y PATTERSON, B.D. Mammals of the Manu Biosphere Reserve. *Fieldiana: Zoology*. 2006, vol. 110, p. 13-22.
- SORIANO, P.J. Functional structure of bat communities in tropical rainforest and Andean cloud forest. *Ecotropicos*. 2000, vol. 13, n° 1, p.1-20.
- SORIANO, P.J., RUIZ, A. y ARENDS, A. Physiological responses to ambient temperature manipulation by three species of bats from Andean cloud forests. *Journal of Mammalogy*. 2002, vol. 83, n° 2, p. 445-457.
- STEVENS, G.C. The elevational gradient in altitudinal range: An extension of Rapoport's latitudinal rule to altitude. *The American Naturalist*. 1992, vol. 140, n° 6, p.893-911.
- STEVENS, R.D. Untangling latitudinal richness gradients at higher taxonomic levels: Familial perspectives on the diversity of the New World bats communities. *Journal of Biogeography*. 2004, vol. 31, p. 665-674.
- TERBORGH, J. Distribution on environmental gradients: Theory and a preliminary interpretation of distributional patterns in the avifauna of the Cordillera Vilcabamba, Peru. *Ecology*. 1971, vol. 52, n° 1, p. 23-40.

- TERBORGH, J. Bird species diversity on an Andean elevational gradient. *Ecology*. 1977, vol. 58, n° 5, p. 1007-1019.
- TUTTLE, M.D. Distribution and zoogeography of Peruvian bats, with comments on natural history. *University of Kansas Science Bulletin*. 1970, vol. XLIX, n° 2, p. 45-86.
- TUTTLE, M.D. Collecting techniques. En: BAKER, R.J., JONES JR., J.K., AND CARTER, D.C. *Biology of bats of the New World Family Phyllostomidae Part I*. Texas: Special Publications The Museum Texas Tech University, 1976, p.71-78.
- VIVAR-PINARES, S.E. "Análisis de distribución altitudinal de mamíferos pequeños en el Parque Nacional Yanachaga-Chemillén, Pasco, Perú". Tesis para optar por el grado académico de Magister en Zoología con mención en Sistemática y Evolución. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú. 2006
- WILLIG, M.R, PATTERSON, B.D. y STEVENS, R.D. Patterns of range size, richness, and body size in the Chiroptera. En KUNZ, T.H. and FENTON, M.B. (edit). *Bat Ecology*. Chicago: The University of Chicago Press, 2003, Capítulo 13, p. 581-621
- WILSON, D.E., ASCORRA, C.F. y SOLARI, S. Bats as indicators of habitat disturbance. En: Wilson, D.E. y Sandoval, A. (edit). *Manu, the biodiversity of southeastern Peru*. U.S. National Museum of Natural History, Smithsonian Institution y Editorial Horizonte, 1996, p. 613-625.
- YOUNG, K.R. y LEÓN, B. Peru's humid Eastern montane forests: an overview of their physical settings, biological diversity, human use and settlement, and conservation needs. En: Centre for Research on the Cultural and Biological Diversity of Andean Rainforests (DIVA), Technical Report 5, 1999, p. 1-97.

YOUNG, B.E. *Distribución de las especies endémicas en la vertiente oriental de los Andes en Perú y Bolivia*. Arlington: NatureServe, 2007. 89p. ISBN. 0-97-11053-5-9.

ZORTÉA, M. Reproductive patterns and feeding habitats of three nectarivorous bats (Phyllostomidae: Glossophaginae) from Brazilian Cerrado. *The Brazilian Journal of Biology*. 2003, vol. 63, n° 1, p. 159-168.

10. ANEXOS

Anexo 1

Permiso de colecta



RESOLUCIÓN DIRECTORAL N° 0314-2011-AG-DGFFS-DGEFFS

Lima, 06 JUN. 2011

VISTA:

La solicitud de Autorización para realizar investigación científica fuera de Áreas Naturales Protegidas con colecta de flora y fauna silvestre por el período comprendido del 01 de mayo de 2011 hasta 01 de mayo de 2012, con código único de trámite N° 39476, recepcionada el 5 de abril de 2011, presentada por la Srta. María del Carmen Peralta Utani, identificada con DNI N° 40722031; y,

CONSIDERANDO:

Que, en fecha 5 de abril de 2011, la Srta. María del Carmen Peralta Utani, bióloga del Departamento de Mastozoología del museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, solicita autorización para realizar investigación científica y colecta de flora y fauna silvestre, fuera de Áreas Naturales Protegidas, en la cuenca del río Pampa Hermosa, distrito de Satipo, departamento de Junín, como parte del estudio titulado "Diversidad y Conservación de mamíferos en una gradiente altitudinal en el río Pampa Hermosa", por el período comprendido del 1 de mayo de 2011 hasta 1 de mayo de 2012;

Que, mediante Carta N° 0582-2011-AG-DGFFS-DGEFFS del 13 de abril del presente año, se solicitó a la Señorita Peralta Utani precisar la siguiente información: 1) Profundizar la información sobre el tipo y la metodología para el análisis de las muestras de mamíferos a coleccionar. 2) Remitir las cartas de presentación de los Señores Odar y Segura en original;

Que, mediante Carta S/N recepcionada el 30 de mayo del presente año, la usuaria remitió las cartas de presentación de los Señores Odar y Segura en original, así como la metodología a usar en el análisis de los mamíferos a coleccionar detallada;

Que, el Decreto Supremo N° 014-2001-AG, Reglamento de la Ley Forestal y de Fauna Silvestre, establece en el artículo 328° que la investigación científica o estudio que implique colección de especímenes o elementos de la flora y fauna silvestre no vedados y la obtención de datos e información de campo, requiere autorización del INRENA;

Que, la tercera disposición final del D.S. N° 003-2009-MINAM, que eleva a rango de Decreto Supremo a la R.M. N° 087-2008-MINAM y ratifica la aprobación del Reglamento de Acceso a los Recursos Genéticos, indica que la obtención de permisos, autorizaciones y demás documentos que otorguen entidades públicas, tales como el MINAG y que amparen la investigación, obtención, provisión, transferencia u otro de recursos biológicos, con fines distintos a su utilización como fuente de recursos genéticos, no faculta a sus titulares a utilizar dichos recursos como medio para acceder a los recursos genéticos, ni determinan ni presumen autorización de acceso;





Que, la Resolución Ministerial N° 698-2007-AG que aprueba la publicación del Texto Único de Procedimientos Administrativos (TUPA) del ex Instituto Nacional de Recursos Naturales – INRENA, establece en su numeral 65, los requisitos para la Autorización para realizar extracción de flora y/o fauna silvestre con fines de investigación científica;

Que, en aplicación del último párrafo del artículo 6° de la Resolución Ministerial N° 084-2007-PCM, resulta aplicable el Texto Único de Procedimientos Administrativos a que se hace referencia en el considerando precedente, en tanto el Ministerio de Agricultura culmine con la actualización de su propio Texto Único de Procedimientos Administrativos;

Que, el informe técnico N° 1846-2011-AG-DGFFS-DGEFFS, de fecha 06 de junio del presente año, emitido por la Dirección de Gestión Forestal y de Fauna Silvestre de la Dirección General Forestal y de Fauna Silvestre, concluye que el presente estudio reviste de importancia pues permitirá brindar información sobre la diversidad, riqueza y estado de conservación de los mamíferos de la cuenca del río Pampa Hermosa, siendo este estudio uno de los primeros en esta zona. Asimismo, considera procedente otorgar la autorización solicitada de colecta de fauna silvestre con fines de investigación científica en marco del "Diversidad y Conservación de mamíferos en una gradiente altitudinal en el río Pampa Hermosa"; indicando que no se autoriza el acceso a recursos genéticos, en el marco de la tercera disposición final del D.S. N° 003-2009-MINAM, que eleva a rango de Decreto Supremo a la R.M. N° 087-2008-MINAM y ratifica la aprobación del Reglamento de Acceso a los Recursos Genéticos;



Que, el citado informe, señala que la solicitante, cumple con todos los requisitos establecidos por el TUPA del ex INRENA para obtener la autorización solicitada; y,

En uso de las atribuciones conferidas por el artículo 61° del Decreto Supremo N° 031-2008-AG, que aprueba el Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Agricultura; que en su inciso n) precisa como funciones de la Dirección de Gestión Forestal y de Fauna Silvestre la de autorizar la extracción de especímenes de flora, fauna silvestre y microorganismos con fines de investigación.

SE RESUELVE:

Artículo 1°.- Autorizar a la Srta. María del Carmen Peralta Utani, la investigación científica y la colecta de hasta 20 individuos por especie por localidad de mamíferos de los órdenes Didelphimorphia, Chiroptera, Rodentia, Paucituberculata e Insectivora; así como, muestras de pelos, heces y osamenta de mamíferos mayores (órdenes Primate, Carnívora, Perissodactyla y Artiodactyla); fuera de Áreas Naturales Protegidas en la Cuenca del río Pampa Hermosa, distrito de Satipo, departamento de Junín, como parte del estudio "Diversidad y Conservación de mamíferos en una gradiente altitudinal en el río Pampa Hermosa"; por el periodo de un (01) año a partir de la emisión de la presente Resolución Directoral, en la cual participarán los siguientes investigadores:

MARIA DEL CARMEN PERALTA UTANI
SONIA MILUSKA REFULIO CORONADO
JAELE ODAR TAVARA

DNI N° 40722031
DNI N° 43262994
DNI N° 40369951

Artículo 2°.- Los investigadores autorizados se comprometen a:

- Colectar únicamente los especímenes autorizados.
- No ceder el material colectado a terceros.
- Entregar el 50% del material colectado por tipo de muestra a una institución científica nacional



- debidamente reconocida. Los ejemplares únicos de los grupos taxonómicos colectados y holotipos, sólo podrán ser exportados en calidad de préstamo.
- d) El material debe ser depositado debidamente preparado e identificado, o de lo contrario, los investigadores que realicen el depósito deberán sufragar los gastos que demanden la preparación del material para su ingreso a la colección correspondiente.
 - e) No contactar, ni ingresar a los territorios comunales sin contar con la autorización de las autoridades comunales correspondientes.
 - f) Entregar a la Dirección General Forestal y de Fauna Silvestre dos (02) copias del informe final en idioma español, como resultado de la autorización otorgada, copias del material fotográfico y/o slides que puedan ser utilizadas para difusión. Asimismo, entregar tres (03) copias de las publicaciones, producto de la investigación realizada en formato impreso y digital, que incluya la lista taxonómica de las especies de fauna y flora objeto de la presente autorización de colecta con las respectivas coordenadas (en formato excel).
 - g) Indicar el número de la Resolución en las publicaciones generadas a partir de la autorización concebida.

Artículo 3°.- La Dirección de Gestión Forestal y de Fauna Silvestre no se responsabiliza por accidentes o daños sufridos por el solicitante de esta autorización, durante la ejecución del proyecto; asimismo, se reserva el derecho de demandar del proyecto de investigación los cambios a que hubiese lugar en los casos en que se dicten nuevas disposiciones legales o se formulen ajustes sobre la presente autorización.

Artículo 4°.- Los derechos otorgados sobre los recursos biológicos no otorgan derechos sobre los recursos genéticos contenidos en ellos, ni autoriza el estudio a nivel genético, de acuerdo con la tercera disposición final del D.S. N° 003-2009-MINAM, que eleva a rango de Decreto Supremo a la R.M. N° 087-2008-MINAM y ratifica la aprobación del Reglamento de Acceso a los Recursos Genéticos.

Artículo 5°.- El incumplimiento de los compromisos adquiridos podrá ser causal para denegar futuras autorizaciones a nivel institucional.

Artículo 6°.- Notificar la presente resolución a la solicitante, a la Srta. María del Carmen Peralta Utani, transcribirla a la Dirección de Información y Control Forestal y de Fauna Silvestre y a la Administración Técnica Forestal y de Fauna Silvestre Selva Central.



Regístrese y comuníquese


Ing. Carmen Rosa Fernández Pinto
Directora de Gestión Forestal y de
Fauna Silvestre (e)

Anexo 2

Especímenes depositados en la colección de mamíferos del Museo de Historia Natural

Anoura aequatoris.- (n=11) JUNÍN: Satipo: Calabaza 1 (MUSM 42798-807). Calabaza 2 (MUSM 42797).

Anoura caudifer.- (n=3) JUNÍN: Satipo: San Antonio (MUSM 40527-29).

Anoura geoffroyi.- (n=14) JUNÍN: Satipo: San Antonio (MUSM 40530-35). Calabaza 2 (MUSM 42810-15). Calabaza 3 (MUSM 42808-809).

Carollia benkeithi.- (n=2) JUNÍN: Satipo: Santa Bibiana (MUSM 40538). Calabaza 1 (MUSM 42816).

Carollia brevicauda.- (n=27) JUNÍN: Satipo: San Antonio (MUSM 40539-48). Santa Bibiana (MUSM 40549). Calabaza 1 (MUSM 42825-32). Calabaza 2 (MUSM 42818-24). Calabaza 3 (MUSM 42817).

Carollia perspicillata.- (n=28) JUNÍN: Satipo: San Antonio (MUSM 40550-57). Santa Bibiana (MUSM 40558-65). Calabaza 1 (MUSM 42834-44). Calabaza 2 (MUSM 42833).

Chiroderma trinitatum.- (n=2) JUNÍN: Satipo: Santa Bibiana (MUSM 40605-606).

Dermanura glauca.- (n=6) JUNÍN: Satipo: Calabaza 1 (MUSM 42847-48). Calabaza 4 (MUSM 42845-46). Calabaza 4 (MUSM 40536-37).

Desmodus rotundus.- (n=4) JUNÍN: Satipo: San Antonio (MUSM 40566). Calabaza 1 (MUSM 42850-51). Calabaza 2 (MUSM 42849).

Glossophaga soricina.- (n=5) JUNÍN: Satipo: San Antonio (MUSM 40567-70). Santa Bibiana (MUSM 40571).

Enchisthenes hartii.- (n=5) JUNÍN: Satipo: Calabaza 1 (MUSM 42856). Calabaza 2 (MUSM 42852-55).

Lonchophylla handleyi.- (n=1) JUNÍN: Satipo: Santa Bibiana (MUSM 40572).

Micronycteris megalotis.- (n=3) JUNÍN: Satipo: Calabaza 2 (MUSM 42857). Calabaza 4 (MUSM 40573). Carrizales (MUSM 40574).

Myotis nigricans.- (n=1) JUNÍN: Satipo: Santa Bibiana (MUSM 40607).

Platyrrhinus alberticoi.- (n=7) JUNÍN: Satipo: Calabaza 1 (MUSM 42863-64). Calabaza 2 (MUSM 42859-62). Calabaza 3 (MUSM 42858).

Platyrrhinus infuscus.- (n= 2) JUNÍN: Satipo: Santa Bibiana (MUSM 40575). Calabaza 1 (MUSM 42865).

Platyrrhinus masu.- (n=8) JUNÍN: Satipo: San Antonio (MUSM 40576). Calabaza 1 (MUSM 42868-72). Calabaza 2 (MUSM 42867). Calabaza 3 (MUSM 42866).

Platyrrhinus nigellus.- (n=12) JUNÍN: Satipo: San Antonio (MUSM 40579-83). Calabaza 1 (42873-77). Calabaza 4 (MUSM 40577-78).

Sturnira erythromos.- (n=32) JUNÍN: Satipo: Calabaza 1 (MUSM 42906). Calabaza 4 (MUSM 40585). Calabaza 2 (MUSM 42901-905). Calabaza 3 (MUSM 42878-900). Carrizales (MUSM 40586-87).

Sturnira lilium.- (n=6) JUNÍN: Satipo: San Antonio (MUSM 40588-40591). Santa Bibiana (MUSM 40584, 40592).

Sturnira oporaphilum.- (n=28) JUNÍN: Satipo: San Antonio (MUSM 40597-602). Santa Bibiana (MUSM 40603). Calabaza 1 (MUSM 42915-22). Calabaza 2 (MUSM 42910-14, 42923). Calabaza 3 (MUSM 42907-909). Calabaza 4 (MUSM 40593-95). Carrizales (MUSM 40596).

Uroderma bilobatum.- (n=1) JUNÍN: Satipo: Santa Bibiana (MUSM 40604).

Anexo 3

Medidas biométricas en milímetros de los murciélagos de la cuenca del río Pampa Hermosa basadas en los especímenes adultos “voucher”, donde LT: Longitud total, LC: Logitud de la cola, LP: Longitud de la pata, O= Oreja, T: Trago; AB: Antebrazo, W= Peso (en gramos), n: Número de individuos, h: Hembras y m: Machos.

Especie	LT	LC	LP	O	T	AB	W (g)	SEXO
<i>Anoura aequatoris</i>	62.88 ± 3.99	4.36 ± 0.69	10.69 ± 1.13	14.56 ± 0.82	6.31 ± 0.53	35.60 ± 2.16	8.97 ± 0.90	h=7
	58.00-71.00	3.50-5.00	9.50-13.00	13.00-15.50	5.50-7.00	31.50-38.00	7.50-10.25	m=4
	n=8	n=7	n=8	n=8	n=8	n=10	n=8	n=11
<i>Anoura caudifer</i>	67.33 ± 9.52	6.33 ± 0.58	10.17 ± 0.76	15.33 ± 0.58	6.33 ± 0.29	36.83 ± 0.58	11.67 ± 2.60	h=3
	57.5-76.5	6.0-7.0	9.5-11.0	15.0-16.0	6.0-6.5	36.5-37.5	8.75-13.75	m=0
	n=3	n=3	n=3	n=3	n=3	n=3	n=3	n=3
<i>Anoura geoffroyi</i>	70.00 ± 2.67	0.00 ± 0.00	13.09 ± 1.07	15.14 ± 0.90	6.18 ± 0.87	44.27 ± 1.51	15.05 ± 1.88	h=5
	65.00-74.00	0-0	11.00-14.50	13.00-16.00	5.00-7.50	41.00-46.00	11.75-18.00	m=7
	n=11	n=11	n=11	n=11	n=11	n=11	n=11	n=12
<i>Carollia benkeithi</i>	61.75 ± 1.77	8.00 ± 0.00	12.50 ± 0.00	17.25 ± 1.77	8.75 ± 1.77	36.00 ± 1.41	15.00 ± 0.35	h=0
	60.5-63.0	8.0-8.0	12.5-12.5	16.0-18.5	7.5-10.0	35.0-37.0	14.75-15.25	m=2
	n=2	n=2	n=2	n=2	n=2	n=2	n=2	n=2

Especie	LT	LC	LP	O	T	AB	W (g)	SEXO
<i>Carollia brevicauda</i>	66.71 ± 6.22	8.10 ± 2.11	12.75 ± 1.32	19.17 ± 1.25	8.40 ± 1.16	40.58 ± 1.15	15.20 ± 1.46	h=8
	52.00-76.00	5.50-13.50	11.00-15.50	17.00-22.50	7.00-11.00	38.00-42.00	13.0-18.75	m=18
	n=24	n=24	n=24	n=24	n=24	n=26	n=24	n=26
<i>Carollia perspicillata</i>	66.71 ± 6.22	8.10 ± 2.11	12.75 ± 1.32	19.17 ± 1.25	8.40 ± 1.16	40.58 ± 1.15	15.20 ± 1.46	h=9
	52.00-76.00	5.50-13.50	11.00-15.50	17.00-22.50	7.00-11.00	38.00-42.00	13.00-18.75	m=17
	n=24	n=24	n=24	n=24	n=24	n=26	n=24	n=26
<i>Dermanura glauca</i>	55.33 ± 4.19	0.00 ± 0.00	10.58 ± 0.86	16.33 ± 0.41	7.42 ± 0.74	42.00 ± 1.58	13.54 ± 1.24	h=4
	50.0-60.0	0-0	9.5-12.0	16.0-17.0	6.5-8.5	39.0-43.0	11.5-15.25	m=2
	n=6	n=6	n=6	n=6	n=6	n=6	n=6	n=6
<i>Desmodus rotundus</i>	84.50 ± 2.12	0.00 ± 0.00	17.50 ± 2.12	19.25 ± 1.77	8.75 ± 1.06	62.13 ± 2.17	39.00 ± 7.07	h=2
	83.00-86.00	0-0	16.00-19.00	18.00-20.50	8.00-9.50	60.00-65.00	34.00-44.00	m=2
	n=2	n=2	n=2	n=2	n=2	n=4	n=2	n=4
<i>Enchisthenes hartii</i>	60.88 ± 4.65	0.00 ± 0.00	11.30 ± 1.86	17.00 ± 0.94	7.00 ± 0.94	40.90 ± 0.42	16.85 ± 2.67	h=0
	56.0-68.0	0-0	10.0-14.5	15.5-18.0	15.5-18.0	40.5-41.5	14.75-21.5	m=5
	n=5	n=5	n=5	n=5	n=5	n=5	n=5	n=5
<i>Glossophaga soricina</i>	65.30 ± 2.73	6.60 ± 0.96	11.40 ± 0.55	14.00 ± 0.50	6.60 ± 1.08	35.10 ± 0.42	8.44 ± 0.52	h=3
	62.50-69.0	5.50-8.00	10.50-12.00	13.50-14.P	6.00-8.50	34.50-35.50	7.75-9.00	m=2
	n=5	n=5	n=5	n=5	n=5	n=5	n=5	n=5

Especie	LT	LC	LP	O	T	AB	W (g)	SEXO
<i>Lonchophylla handleyi</i>	84.50	6.50	12.50	18.50	7.00	46.00	15.50	m=1
	n=1	n=1	n=1	n=1	n=1	n=1	n=1	n=1
<i>Micronycteris megalotis</i>	61.75± 2.47	10.00± 0.71	9.50 ± 0.00	16.75 ± 1.77	7.50 ± 0.00	35.50 ± 1.41	7.00 ± 0.00	h=1
	60.0-63.5	9.50-10.50	9.50-9.50	15.50-18.00	7.50-7.50	34.50-36.50	7.00-7.00	m=1
	n=2	n=2	n=2	n=2	n=2	n=2	n=2	n=2
<i>Myotis nigricans</i>	84.00	37.00	6.00	13.50	7.50	36.50	6.00	m=1
	n=1	n=1	n=1	n=1	n=1	n=1	n=1	n=1
<i>Platyrrhinus albericoi</i>	92.50 ± 4.07	0.00 ± 0.00	17.21 ± 1.25	24.21 ± 1.07	9.86 ± 1.41	62.29 ± 1.50	48.71 ± 4.64	h=5
	88.0-98.0	0-0	15.5-19.0	22.5-25.0	8.0-11.5	60.0-64.0	43.0-56.0	m=2
	n=7	n=7	n=7	n=7	n=7	n=7	n=7	n=7
<i>Platyrrhinus infuscus</i>	60.50 ± 0.71	0.00 ± 0.00	9.25 ± 0.35	16.25 ± 0.35	7.25 ± 0.35	41.25 ± 0.35	19.00 ± 1.41	h=2
	60.0-61.0	0-0	9.0-9.5	16.0-16.5	7.0-7.5	41.0-41.5	18.0-20.0	m=0
	n=2	n=2	n=2	n=2	n=2	n=2	n=2	n=2
<i>Platyrrhinus masu</i>	71.19 ± 2.31	0.00 ± 0.00	12.75 ± 1.10	20.0 ± 0.53	8.25 ± 1.00	49.26 ± 1.79	27.00 ± 2.90	h=4
	69.0-74.5	0-0	11.0-14.5	19.0-20.5	7.0-10.0	46.5-51.1	23.0-30.5	m=4
	n=8	n=8	n=8	n=8	n=8	n=8	n=8	n=8
<i>Platyrrhinus nigellus</i>	65.70 ± 1.84	0.00 ± 0.00	11.85 ± 1.40	18.85 ± 1.43	7.20 ± 0.86	43.50 ± 1.60	18.36 ± 1.13	h=9
	62.50-68.00	0-0	10.00-14.00	17.00-22.00	6.00-8.50	41.00-46.50	16.50-19.75	m=2

Especie	LT	LC	LP	O	T	AB	W (g)	SEXO
<i>Sturnira erythromos</i>	n=10	n=10	n=10	n=10	n=10	n=11	n=9	n=11
	61.29 ± 2.78	0.00 ± 0.00	12.77 ± 1.40	16.19 ± 0.83	7.19 ± 0.92	42.38 ± 1.44	17.49 ± 3.04	h=12
	55.00-68.00	0-0	10.00-15.50	14.00-18.00	6.00-11.00	38.00-45.00	14.50-30.00	m=20
<i>Sturnira lilium</i>	n=31	n=31	n=31	n=31	n=31	n=32	n=30	n=32
	66.60 ± 4.02	0.00 ± 0.00	12.90 ± 0.74	17.20 ± 1.15	7.20 ± 1.60	44.17 ± 0.82	19.21 ± 3.16	h=3
	62.50-71.00	0-0	12.00-14.00	16.00-19.00	6.00-10.00	43.00-45.50	16.25-23.00	m=3
<i>Sturnira oporaphilum</i>	n= 5	n= 5	n= 5	n= 5	n= 5	n= 6	n= 4	n=6
	65.88 ± 3.56	0.00 ± 0.00	13.15 ± 1.78	17.17-0.69	7.07-0.87	44.68 ± 1.24	20.08 ± 2.43	h=13
	59.00-72.50	0-0	10.00-18.00	16.00-18.50	5.00-9.00	42.00-47.00	15.25-26.00	m=15
<i>Uroderma bilobatum</i>	n=26	n=26	n=26	n=26	n=26	n=28	n=26	n=28
	64.50	0.00	11.00	19.50	8.00	46.00	18.50	m=1
	n=1	n=1	n=1	n=1	n=1	n=1	n=1	n=1

Anexo 4

Galería fotográfica



Myotis nigricans



Anoura aequatoris



Anoura geoffroyi



Carollia benkeithi



Carollia brevicauda



Carollia perspicillata



Dermanura glauca



Desmodus rotundus



Enchisthenes hartii



Micronycteris megalotis



Platyrrhinus albericoi



Platyrrhinus masu



Platyrrhinus infuscus



Platyrrhinus nigellus



Sturnira erythromos



Sturnira oporaphilum